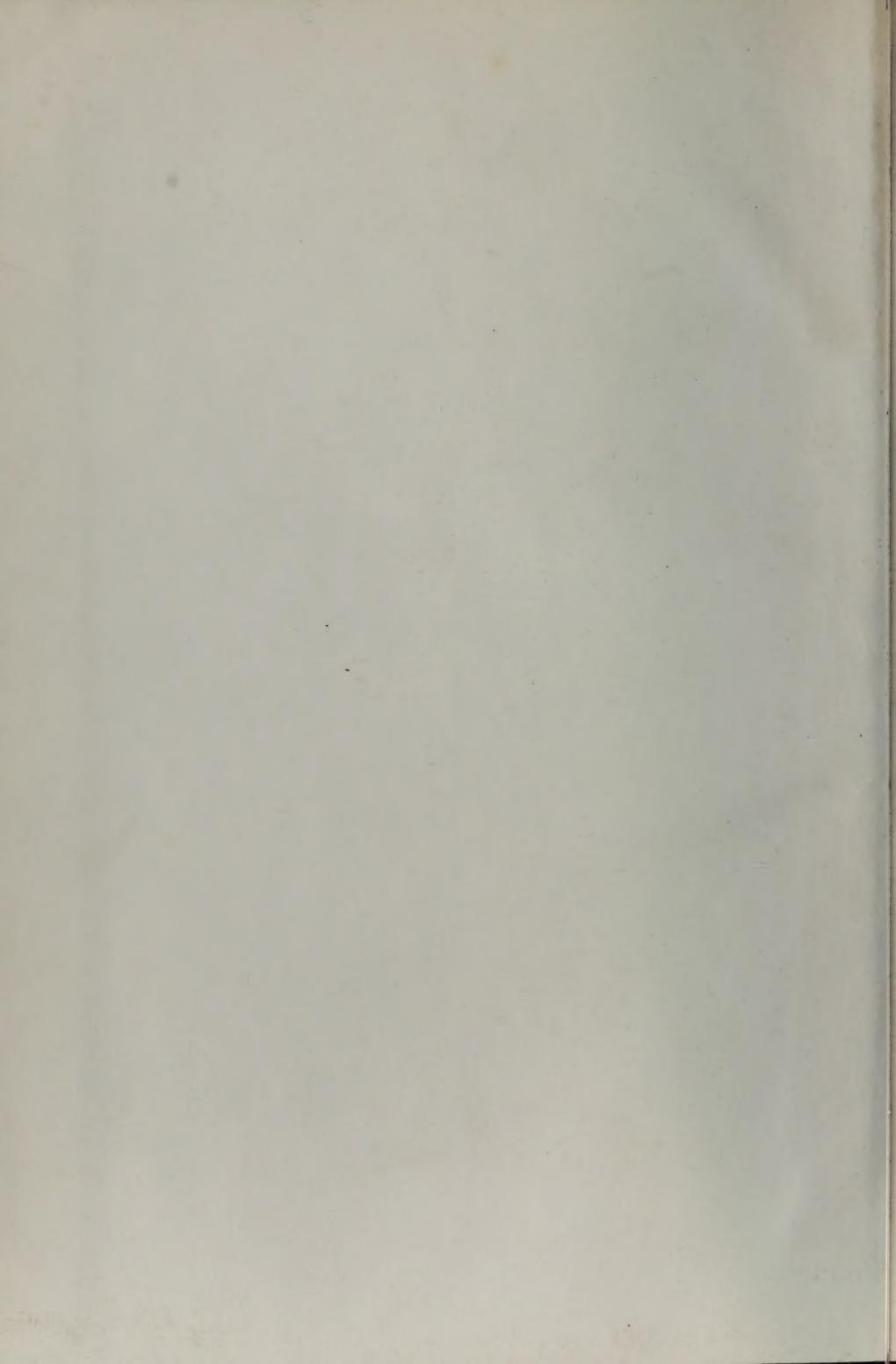


中国饲用植物志



农业出版社





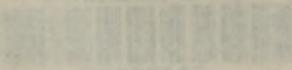
66.3072
140

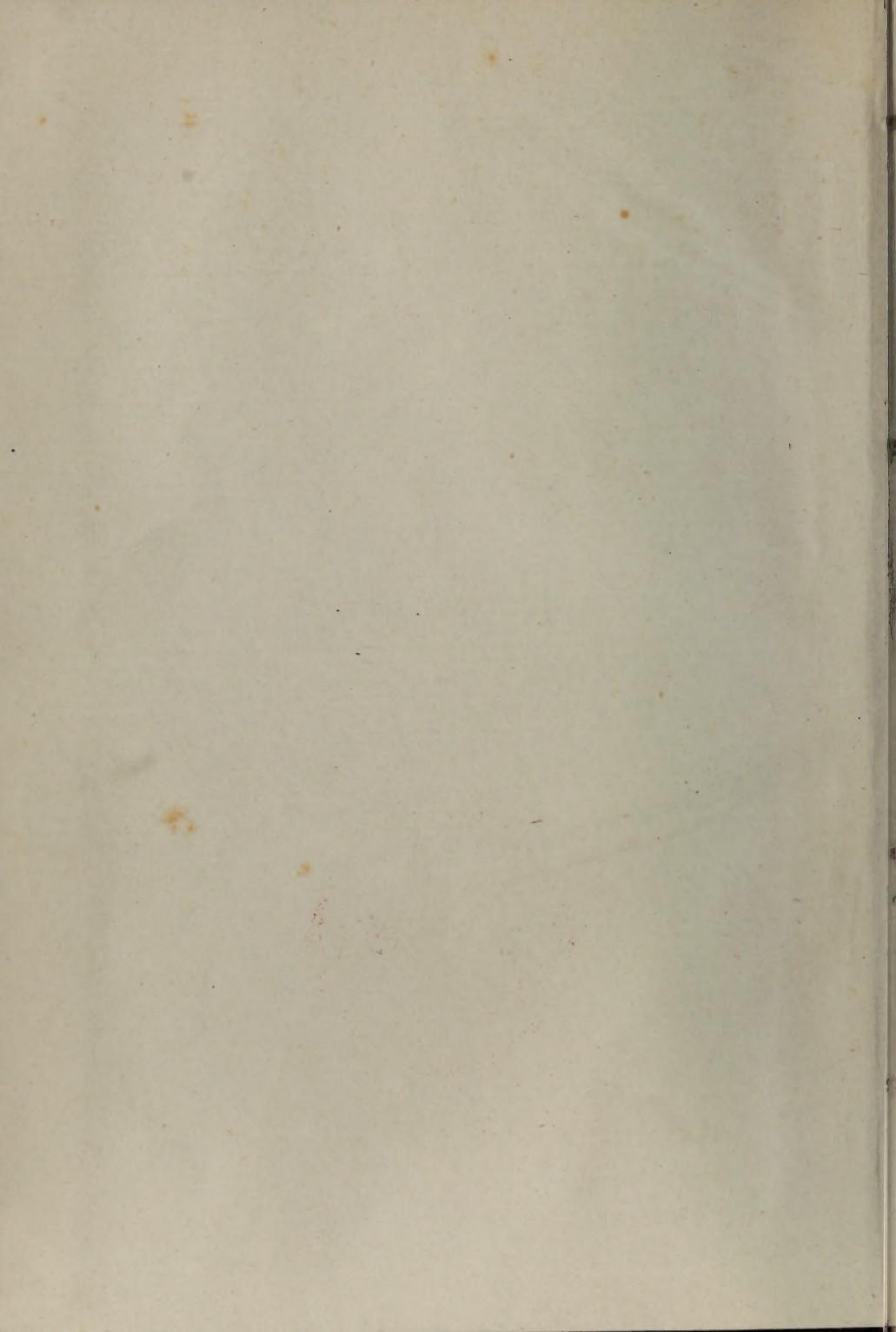
中國農業植物志
第一卷

中國科學院植物研究所編著

農業出版社

中國農業植物志





66.3072
140
:1

中国饲用植物志

第一卷

中国饲用植物志编辑委员会



农业出版社

中科院植物所图书馆



S0002855

lomentata
母种一株

主编 贾慎修

副主编 (以姓氏笔划为序)

祝廷成 黄文惠 黄兆华 富象乾 廖国藩

编委 (以姓氏笔划为序)

许 鹏 李建东 (常务编委) 陈 山

陈安仁 陈宝书 陈默君 周寿荣 郭思嘉

景鼎五 熊德邵

中国饲用植物志

第一卷

中国饲用植物志编辑委员会

责任编辑 李锦明

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

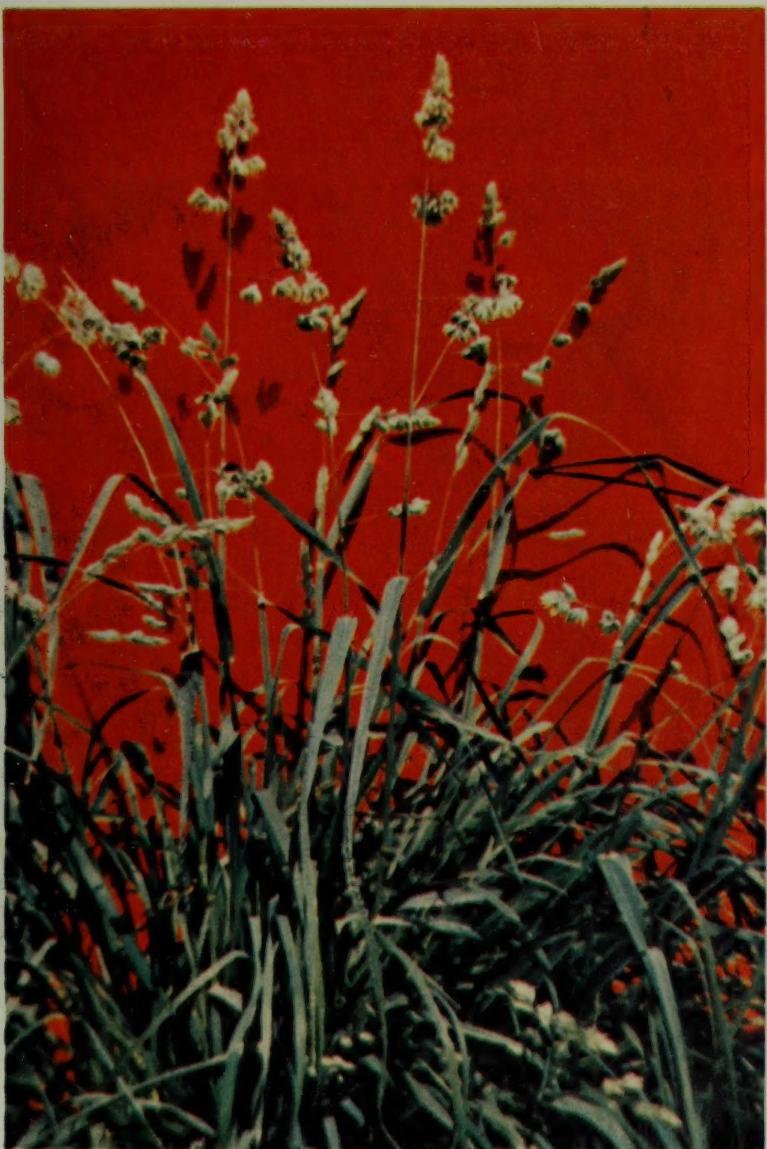
新华书店北京发行所发行 北京通县曙光印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 17.75印张 3插页 446千字

1987年7月第1版 1987年7月北京第1次印刷

印数 1—2,970册

统一书号 13144·325 定价 6.90 元



鸭茅 *Dactylis glomerata* L.



小冠花 *Coronilla varia* L.



冰草 *Agropyron cristatum* (L.) Beauv.



红豆草 *Onobrychis viciaefolia* Scop.



沙打旺 *Astragalus adsurgens* Pall.



羊草 *Aneurolepidium chinense*
(Trin.) Kitag.

序

《中国饲用植物志》的研究和编著工作，从一九八〇年以来列入农牧渔业部畜牧局全国重大畜牧业科研项目计划。几年来，在北京农业大学的主持下，经我国草地、牧草、饲料、饲养及植物等学科有关单位和同志的积极努力、通力合作，在已往大量工作的基础上，本志第一卷终于和读者见面了。这是有关学术界的一项有科学和生产意义的集体创作，也是新中国成立以来，有关草地、牧草、饲料科学综合研究的结晶。

《中国饲用植物志》属于经济植物志书的范畴，它是在对植物正确分类与鉴定的前提下，以研究其生物学和生态学特性为基础，重点探讨其饲用特性和经济价值，其在天然草地的植物，并对植物的区系地理，生境条件、形成的植物群落中的地位也有叙述。因此，是一项大型的专著，也是我国的一项应用科学的基础建设。

研究饲用植物的主要意义在于：第一，弄清饲用植物资源、其利用现状和存在的问题；第二，揭示各种植物的饲用价值和特性，以便经济有效地进行利用；第三，为牧草栽培、改良和饲料生产不断提供种源；第四，有利于草地资源调查和从事于草地畜牧业生产和科研工作者参考；第五，促进饲用植物科学研究事业的发展。

饲用植物与人类生产的关系，有着悠久的历史。当人类从渔猎进入牧畜时代，便与牧草发生联系，开始认识牧草并进入初期的评价。随着人类社会的进步和生产的发展，对饲用植物的认识，逐步深入，并逐渐有关于利用和种植牧草的文字记载，但是，把饲用植物作为一门科学来进行研究，还只有百余年的历史。中国对饲用植

物大量研究的时期，正是新中国建立以来的三十余年。从对国外优良牧草和饲用作物的引种栽培到野生牧草的调查、驯化、选育，化学成分的分析，营养价值的评定，生物学和生态学特性的观测等等，所有这些工作都取得了较丰硕的结果，推动着生产的发展，积累了不少科学资料。《中国饲用植物志》正是在上述大量工作的基础上进行总结。

饲用植物的经济价值，包括饲用价值和生产价值。饲用价值主要表现在化学成分，消化率、热能、适口性等方面；生产价值则表现在草地植物中的丰富度、生产量、利用频度、再生性和栽培工艺性状等。饲用植物主要是多年生和一、二年生的草本植物，以及一些半灌木、灌木类，有时还有些树木和低等植物，全属于植物分类学的科属。而依照其经济和饲用意义，又将饲用植物分为：禾草类、豆科类、莎草类、菊科类、藜科类和杂类草等六类植物。

从生产实际出发，我们编写饲用植物志时，采用了先重点，后一般的步骤。首先编写了分布较广、饲用价值高和比较重要的植物，在第一卷中共收入166种。以后各卷将逐步推向全国各地。今后的研究，除一般特性和饲用价值外，还将重视其对不同地区，不同生态条件的适应性；在生产上加强应用的可能性和利用的途径，化学成分，营养价值及其功能（如重要氨基酸、微量元素和营养物质的消化代谢）等方面的研究。只有这样才能为不同自然区域培育出在生产上能“当家”的，营养价值完善的饲用植物的种和品种。也只有这样，才能使我国畜牧业立于可靠的基础上，稳步发展，实现畜牧业的现代化。

中国饲用植物志编辑委员会

1985年1月

凡 例

本志收载的饲用植物是我国分布较广，数量较多，在各省、区畜牧业饲料生产中，地位较重要的一些野生种和栽培种，以及部分有毒有害植物。为了适应畜牧业生产的需要，又兼具科学系统性，各卷所采录的饲用植物，一律按科归类排序，其先后以饲用重要类群来分。

一、正文的排列以种名为辞目，下分学名、别名、形态特征、地理分布、生物学与生态学特性和饲用价值逐项描述，有些饲用植物还简述了栽培要点及相近似饲用价值的同属植物，以上各项按顺序著录。其中以饲用价值为主要项目，其余资料酌情予以增减。

二、引用的种名，选用《中国植物志》、《中国高等植物图鉴》等习用和通俗易懂的名称，例如白三叶草不称白车轴草等；学名用植物拉丁文名，只录用现行植物分类书刊上常用的名称，一般公认为正名；拉丁文异名，列于拉丁文正名之下，加括号；别名选取某些书籍中惯用的名称或某些省、区群众通用的俗名。

三、正文中饲用植物的形态特征，根据同属不同种其区别的主要特征予以扼要著录。编写的内容和顺序排列为：生活型、根、茎、叶、花、果实、种子。描述用的术语，参考《种子植物形态学名称》（1953年商务印书馆出版）。

四、地理分布：包括原产地；国内分布地区、省的海拔、生境、地貌；引进试种地点；国外分布地点。

五、生物学与生态学特性：内容和顺序排列，先述生物学特性，后述生态学特性，包括生育期、再生性、适应性、生境、土

壤、水分、温度、湿度、光照、抗逆性、抗寒性、耐盐碱性和病虫等。

六、饲用价值：主要包括饲用植物的物理特性、营养价值、饲用方式、化学成分、各种化学物质的消化率和氨基酸含量、经济评价、适口性、产草量和刈、牧等其他用途。

七、适口性等级分为：最喜食、喜食、采食、不食。饲草评定等级分为：优、良、中、低、劣五等。

八、相近似饲用价值的同属植物：主要采取比较方式简述形态、生态的主要点，与前种的区别处和饲用简评。

九、正文内署名为撰稿人。

目 录

序

凡例

一、禾本科 Gramineae	1
1. 茴芨草 <i>Achnatherum splendens</i> (Trin.) Nevski	1
2. 冰草 <i>Agropyron cristatum</i> (L.) Gaertn.	4
3. 沙生冰草 <i>Agropyron desertorum</i> (Fisch.) Schult.	7
4. 沙芦草 <i>Agropyron mongolicum</i> Keng	9
5. 小糠草 <i>Agrostis gigantea</i> Roth	12
6. 甘青翦股颖 <i>Agrostis hugoniana</i> Rendle	15
7. 莓状看麦娘 <i>Alopecurus arundinaceus</i> Poir.	17
8. 羊草 <i>Aneurolepidium chinense</i> (Trin.) Kitag. [<i>Leymus chinesis</i> (Trin.) Tzvol.]	19
9. 赖草 <i>Aneurolepidium dasystachys</i> (Trin.) Nevski [<i>Ceyamus secalinum</i> (Georgi) Tzvel.]	35
10. 曲芒楔颖草 <i>Apocoris wrightii</i> Munro	38
11. 矛叶荩草 <i>Arthraxon prionodes</i> (Steud.) Dandy	40
12. 刺芒野古草 <i>Arundinella setosa</i> Trin.	42
13. 野古草 <i>Arundinella hirta</i> (Thunb.) Tanaka	44
14. 燕麦 <i>Avena sativa</i> L.	49
15. 白羊草 <i>Bothriochloa ischaemum</i> (L.) Keng	48
16. 无芒雀麦 <i>Bromus inermis</i> Leyss.	53
17. 拂子茅 <i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	57
18. 虎尾草 <i>Chloris virgata</i> Swartz	59
19. 桔草 <i>Cymbopogon goeringii</i> (Steud.) A. camus	62
20. 狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	65
21. 鸭茅 <i>Dactylis glomerata</i> L.	69

22. 雀 Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.	72
23. 披碱草 Elymus dahuricus Turcz.	76
24. 肥披碱草 Elymus excelsus Turcz.	85
25. 垂穗披碱草 Elymus nutans Griseb.	90
26. 老芒麦 Elymus sibiricus L.	94
27. 蜈蚣草 Eremochloa ciliaris (L.) Merr.	99
28. 假俭草 Eremochloa ophiuroides (Munro) Hack.	101
29. 牛尾草 Festuca elatior L.	105
30. 羊茅 Festuca ovina L.	107
31. 中华羊茅 Festuca sinensis Keng	109
32. 沟羊茅 Festuca valesiaca Gaud. subsp. <i>sulcata</i> (Hack.) Schinz et R. Keller	113
33. 牛鞭草 Hemarthria sibirica (Gand.) Ohwi	115
34. 扭黄茅 Heteropogon contortus (L.) Beauv.	117
35. 光稃茅香 Hierochloe glabra Trin.	119
36. 野大麦 Hordeum brevisublatum (Trin.) Link	121
37. 布顿大麦草 Hordeum bogdanii Wilensky	124
38. 多花黑麦草 Lolium multiflorum Lam.	128
39. 多年生黑麦草 Lolium perenne L.	131
40. 荻 Miscanthus sacchariflorus (Maxim.) Benth. et Hook. f.	134
41. 大黍 Panicum maximum Jacq.	136
42. 中亚狼尾草 Pennisetum centrasaticum Tzvel.	138
43. 象草 Pennisetum purpureum Schumach.	140
44. 猫尾草 Phleum pratense L.	144
45. 冷地早熟禾 Poa cymophila Keng	147
46. 草地早熟禾 Poa pratensis L.	151
47. 沙鞭 Psammochloa villosa (Trin.) Bor	156
48. 新麦草 Psathyrostachys juncea (Fisch.) Nevski	159
49. 朝鲜碱茅 Puccinellia chinampensis Ohwi	161
50. 星星草 Puccinellia tenuiflora (Griseb.) Scribn. et Merr.	165
51. 糙毛鹅观草 Roegneria hirsuta Keng	169
52. 直穗鹅观草 Roegneria gmelinii (Ledeb.) Kitag.	173

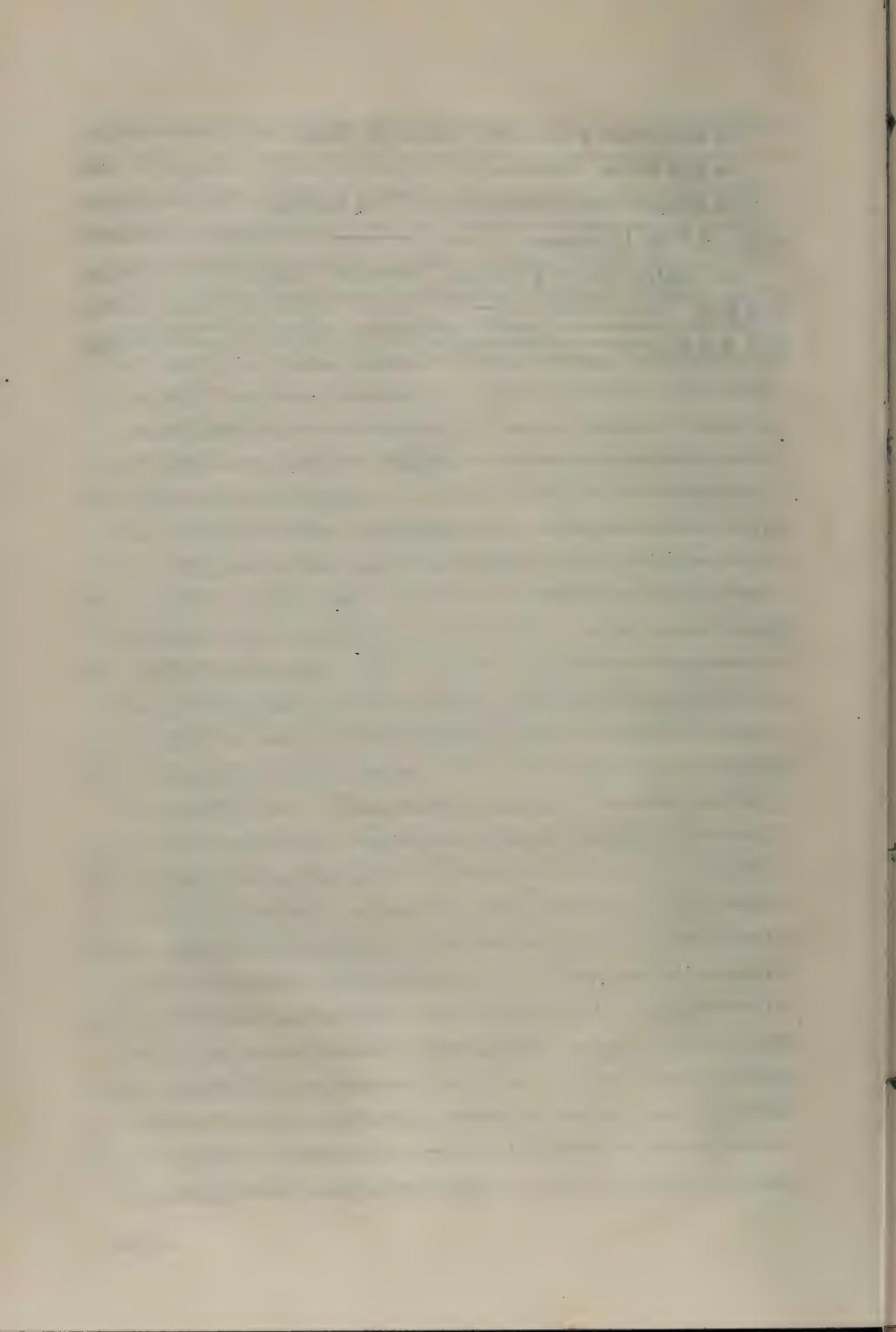
53.金色狗尾草 <i>Setaria lutescens</i> (Weigel) F.T.Hubb.	175
54.狗尾草 <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	177
55.大箭竹 <i>Sinarundinaria chungii</i> (Keng) Keng f.	180
56.大米草 <i>Spartina anglica</i> C. E. Hubb.	182
57.大油芒 <i>Spodiopogon sibiricus</i> Trin.	186
58.狼针茅 <i>Stipa baicalensis</i> Roshev.	188
59.针茅 <i>Stipa capillata</i> L.	191
60.石生针茅 <i>Stipa klemenzii</i> Roshev.	193
61.虱子草 <i>Tragus berteronianus</i> Schult.	196
62.黄背草 <i>Themeda triandra</i> Forsk. var. <i>japonica</i> (Willd.) Makino	198
二、豆科 Leguminosae	201
63.异叶链荚豆 <i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC. var. <i>diversifolius</i> Chun	201
64.紫穗槐 <i>Amorpha fruticosa</i> L.	203
65.沙打旺 <i>Astragalus adsurgens</i> Pall.	205
66.草木樨状黄芪 <i>Astragalus melilotoides</i> Pall.	213
67.紫云英 <i>Astragalus sinicus</i> L.	216
68.中间锦鸡儿 <i>Caragana intermedia</i> Kuang et H.C.Fu	219
69.小叶锦鸡儿 <i>Caragana microphylla</i> Lam.	223
70.狭叶锦鸡儿 <i>Caragana stenophylla</i> Pojark.	225
71.西藏锦鸡儿 <i>Caragana tibetica</i> Kom.	228
72.鹰嘴豆 <i>Cicer arietinum</i> L.	231
73.多变小冠花 <i>Coronilla varia</i> L.	234
74.野大豆 <i>Glycine soja</i> Sieb. et Zucc.	239
75.短翼岩黄芪 <i>Hedysarum brachypterum</i> Bunge	242
76.塔落岩黄芪 <i>Hedysarum laeve</i> Maxim.	244
77.细枝岩黄芪 <i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. et Mey.	248
78.鸡眼草 <i>Kummerowia striata</i> (Thunb.) Schindl.	254
79.五脉山黧豆 <i>Lathyrus quinquenervius</i> (Miq.) Litv. et Kom.	257
80.栽培山黧豆 <i>Lathyrus sativus</i> L.	259
81.达乌里胡枝子 <i>Lespedeza davurica</i> (Laxm.) Schindl.	263
82.尖叶胡枝子 <i>Lespedeza hedysaroides</i> (Pall.) Kitag.	265

83.百脉根 <i>Lotus corniculatus</i> L.	267
84.黄花苜蓿 <i>Medicago falcata</i> L.	270
85.金花菜 <i>Medicago hispida</i> Gaertn.	272
86.紫苜蓿 <i>Medicago sativa</i> L.	275
87.白花草木樨 <i>Melilotus albus</i> Desr.	287
88.细齿草木樨 <i>Melilotus dentatus</i> (Wald. et Kit.) Pers.	294
89.黄香草木樨 <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Desr.	296
90.红豆草 <i>Onobrychis viciaefolia</i> Scop.	299
91.刺叶柄棘豆 <i>Oxytropis aciphylla</i> Ledeb.	303
92.蓝花棘豆 <i>Oxytropis coerulea</i> (Pall.) DC. subsp. <i>subfalcata</i> (Hance) Cheng f. ex H. C. Fu	306
93.豌豆 <i>Pisum sativum</i> L.	309
94.野葛 <i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	313
95.矮柱花草 <i>Stylosanthes humilis</i> H. B. K.	318
96.峰三叶 <i>Trifolium incarnatum</i> L.	321
97.野火球 <i>Trifolium lupinaster</i> L.	325
98.红三叶 <i>Trifolium pratense</i> L.	328
99.白三叶 <i>Trifolium repens</i> L.	332
100.花苜蓿 <i>Melissitus ruthenicus</i> (L.) Peschkova (<i>Trigonella ruthenica</i> L.)	337
101.山野豌豆 <i>Vicia amoena</i> Fisch.	340
102.肋脉野豌豆 <i>Vicia costata</i> Ledeb.	345
103.广布野豌豆 <i>Vicia cracca</i> L.	347
104.饲用蚕豆 <i>Vicia faba</i> L.	351
105.箭筈豌豆 <i>Vicia sativa</i> L.	356
106.歪头菜 <i>Vicia unijuga</i> R. Br.	365
107.毛叶苕子 <i>Vicia villosa</i> Roth	368
三、莎草科 Cyperaceae	371
108.寸草苔 <i>Carex duriuscula</i> C. A. Mey.	371
109.草原苔草 <i>Carex liparocarpos</i> Gaudin	373
110.西藏嵩草 <i>Kobresia tibetica</i> Maxim.	375
111.扁秆藨草 <i>Scirpus planiculmis</i> Fr. Schmidt	378
112.藨草 <i>Scirpus triquetus</i> L.	380

四、菊科 Compositae	382
113. 葵状亚菊 <i>Ajania achilloides</i> (Turcz.) Poljak. et Grubov	382
114. 碱蒿 <i>Artemisia anethifolia</i> Weber	384
115. 冷蒿 <i>Artemisia frigida</i> Willd	386
116. 差巴嘎蒿 <i>Artemisia halodendron</i> Turcz. et Bess.	388
117. 黑沙蒿 <i>Artemisia ordosica</i> Krasch.	390
118. 黄蒿 <i>Artemisia scoparia</i> Waldst. et Kit.	395
119. 白沙蒿 <i>Artemisia sphaerocephala</i> Krasch.	398
120. 旱蒿 <i>Artemisia xerophytica</i> Krasch.	401
121. 刺儿菜 <i>Cirsium segetum</i> Bunge	404
122. 线叶菊 <i>Filifolium sibiricum</i> (L.) Kitam.	405
123. 阿尔泰狗娃花 <i>Heteropappus altaicus</i> (Willd.) Novopokr.	407
124. 齿缘苦荬菜 <i>Ixeris dentata</i> (Thunb.) Nakai	409
125. 苦苣菜 <i>Sonchus brachyotus</i> DC.	411
126. 蒲公英 <i>Taraxacum mongolicum</i> Hand.-Mazz.	413
五、藜科 Chenopodiaceae	415
127. 沙蓬 <i>Agriophyllum squarrosum</i> (L.) Moq.	415
128. 短叶假木贼 <i>Anabasis brevifolia</i> C. A. Mey.	419
129. 食用甜菜 <i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>lutea</i> DC.	422
130. 角果藜 <i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	427
131. 驼绒藜 <i>Ceratoides latens</i> (J. F. Gmel.) Reveal et Holmgren	428
132. 兴安虫实 <i>Corispermum chinganicum</i> Iljin	431
133. 棱梭 <i>Haloxylon ammodendron</i> (C. A. Mey.) Bunge	434
134. 盐爪爪 <i>Kalidium foliatum</i> (Pall.) Moq.	438
135. 伏地肤 <i>Kochia prostrata</i> (L.) Schrad.	441
136. 珍珠柴 <i>Salsola passerina</i> Bunge	446
137. 刺沙蓬 <i>Salsola ruthenica</i> Iljin	448
138. 合头草 <i>Sympogma regelii</i> Bunge	450
六、杨柳科 Salicaceae	453
139. 胡杨 <i>Populus euphratica</i> Oliv.	453
140. 小叶杨 <i>Populus simonii</i> Carr.	456
141. 黄柳 <i>Salix flava</i> Chang et Skv.	460

142. 北沙柳 <i>Salix psammophila</i> C. Wang et C. Y. Yang	463
七、榆科 Ulmaceae	467
143. 榆 <i>Ulmus pumila</i> L.	467
八、蓼科 Polygonaceae	471
144. 沙木蓼 <i>Atraphaxis bracteata</i> A. Los.	471
145. 白皮沙拐枣 <i>Calligonum leucocladum</i> (Schrenk) Bunge	473
146. 沙拐枣 <i>Calligonum mongolicum</i> Turcz.	475
147. 金荞麦 <i>Fagopyrum cymosum</i> (Trev.) Meisn.	479
148. 菊苣 <i>Polygonum aviculare</i> L.	481
149. 珠芽蓼 <i>Polygonum viviparum</i> L.	483
150. 羊蹄 <i>Rumex japonicus</i> Houtt.	485
九、苋科 Amaranthaceae	488
151. 反枝苋 <i>Amaranthus retroflexus</i> L.	488
152. 四头苋 <i>Amaranthus ascendens</i> Lois.	490
十、十字花科 Cruciferae	495
153. 莴根 <i>Brassica rapa</i> L.	495
十一、蔷薇科 Rosaceae	500
154. 龙牙草 <i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	500
155. 绵刺 <i>Potaninia mongolica</i> Maxim.	501
十二、蒺藜科 Zygophyllaceae	505
156. 泡泡刺 <i>Nitraria sphaerocarpa</i> Maxim.	505
157. 霸王 <i>Zygophyllum xanthoxylum</i> (Bunge) Maxim.	507
十三、柽柳科 Tamaricaceae	510
158. 批杷柴 <i>Reaumuria soongorica</i> (Pall.) Maxim.	510
十四、胡颓子科 Elaeagnaceae	514
159. 沙枣 <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	514
十五、紫草科 Boraginaceae	518
160. 聚合草 <i>Sympytum peregrinum</i> Ledeb.	518
十六、车前科 Plantaginaceae	526
161. 车前 <i>Plantago asiatica</i> L.	526
十七、百合科 Liliaceae	528
162. 蒙古韭 <i>Allium mongolicum</i> Regel	528

163. 碱韭 <i>Allium polystachys</i> Turcz. ex Regel	530
164. 山韭 <i>Allium senescens</i> L.	534
165. 野韭菜 <i>Allium tuberosum</i> Rottl. ex Spreng.	536
十八、鸢尾科 Iridaceae	539
166. 马蔺 <i>Iris lactea</i> Pall. var. <i>chinensis</i> Koidz.	539
中名索引	542
拉丁名索引	546



一、禾本科 Gramineae

1. 茴 茴 草

Achnatherum splendens (Trin.) Nevski

别名 积机草、席萁草。

形态特征 多年生草本。须根具砂套。多数丛生、坚硬，草丛高 50—100(250) 厘米，丛径 50—70(140) 厘米。叶片坚韧，纵向卷折，长 30—60 厘米。圆锥花序长 40—60 厘米，开花时呈金字塔形展开，小穗长 4.5—6.5 毫米，灰绿色或微带紫色，含一小花；颖膜质，披针形或椭圆形，第一颖较第二颖短；外稃厚纸质，长 4—5 毫米，具 5 脉，背部密被柔毛；基盘钝圆，有柔毛；芒直立或微曲，但不扭转，长 5—10 毫米，易脱落；内稃有 2 脉，脊不

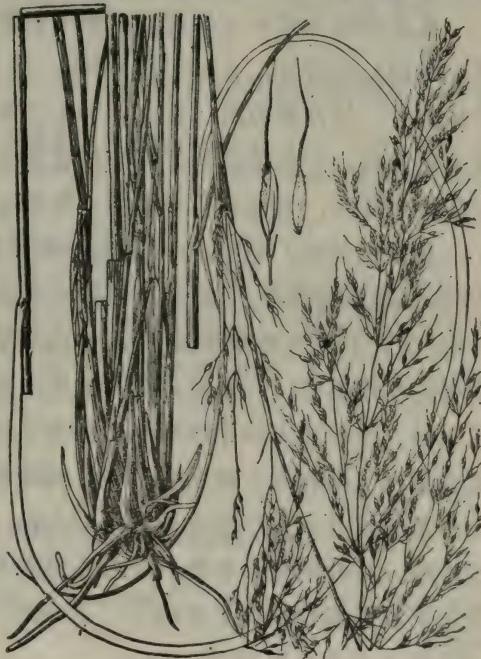


图 1 茴 茴 草 *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski

明显，脉间有毛（图1）。

地理分布 在我国北方分布很广，从东部高寒草甸草原到西部的荒漠区，以及青藏高原东部高寒草原区均有分布，如黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、陕西北部、宁夏、甘肃、新疆、青海、四川西部、西藏高原东部等；在国外，芨芨草分布于亚洲中部和北部，如蒙古、苏联等。

生物学与生态学特性 芨芨草为高大多年生密丛禾草，茎直立，坚硬。须根粗壮，根径为2—3毫米，入土深达80—150厘米，根幅在160—200厘米，其上有白色毛状外菌根。喜生于地下水埋深1.5米左右的盐碱滩沙质土壤上，在低洼河谷、干河床、湖边、河岸等地，常形成开阔的芨芨草盐化草甸。

芨芨草在4月中下旬萌发，并不依赖大气降水而开始生长，5月上旬即长出叶子，6—7月间开花，种子于8月末到9月成熟，子粒细小，但产量较高。芨芨草为无性繁殖，也可用种子繁殖。芨芨草返青后，生长速度快，冬季枯枝保存良好，特别是根部可残留一年甚至几年，可使芨芨草草场一年四季牧用。

芨芨草具有广泛生态可塑性，在较低湿的碱性平原以至高达5000米的青藏高原上，从干草原带一直到荒漠区，均有芨芨草草甸分布，但它不进入林缘草甸。在复杂的生境条件下，可组成有各种伴生种的草地类型，它是盐化草甸的重要建群种。根系强大，耐旱、耐盐碱、适应粘土以至沙壤土。芨芨草的分布与地下水位较高、轻度盐渍化土壤有关，根系分布深度也随着地下水位升降而变化，地下水位低或盐渍化严重的地区不宜生长。因此，芨芨草可为牧区寻找水源，打井的指示植物。芨芨草滩在荒漠化草原和干旱草原区，为主要的冬春营地。适度利用，总盖度可达35—50%，株丛大，在100平方米内可有35丛左右。

饲用价值 芨芨草为中等品质饲草，对于我国西部荒漠、半荒漠草原区，解决大牲畜冬春饲草具有一定作用，终年为各种牲畜所

采食，但时间和程度不一。骆驼、牛喜食，其次马、羊。在春季，夏初嫩茎叶为牛、羊喜食，夏季茎叶粗老，骆驼喜食，马次之，牛、羊不食。霜冻后的茎叶各种家畜均采食。但在生长旺季仍残存着枯枝，故降低可食性，也给机械收获带来困难。

芨芨草生长高大，为冬春季牲畜避风卧息的草丛地，当冬季矮草被雪覆盖，家畜缺少可饲牧草的情况下，芨芨草便是主要饲草。因此，牧民习惯以芨芨草多的地方作为冬营地或冬春营地。大面积的芨芨草滩为较好的割草地，割后再生草亦可放牧家畜。开花始期刈割，可作为青贮原料。产草量各地有显著差异，据测定，在腾格里沙漠湖盆低洼地，亩产干草 65—135 公斤，在鄂尔多斯地区，一般亩产 200 公斤左右。

就饲用而言，芨芨草质量不高，主要是与它的茎叶粗糙且韧性较大有关，家畜采食困难。

芨芨草的化学成分见表 1—1，开花以前营养价值较高，粗蛋白

表 1—1 芨芨草的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质							胡萝卜素 (毫克/公斤)
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
分蘖期	8.79	16.03	3.12	26.03	36.89	9.14	1.09	0.30	102.5
拔节期	6.19	15.16	1.98	34.73	36.36	5.58	0.37	0.16	—
开花期	12.55	14.28	1.92	46.82	18.37	6.06	0.29	0.29	41.12
结实期	10.67	10.67	2.23	39.22	30.62	6.59	1.33	0.20	—
干枯期	8.14	2.14	3.84	38.31	40.56	7.01	1.07	0.29	—

* 拔节期，中国科学院兰州沙漠所；其他均为内蒙古农牧学院分析。

表 1—2 芨芨草的必需氨基酸成分表* (%)

必需氨基酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
拔节期	0.70	0.64	0.13	0.46	1.16	0.77	0.76	0.20	0.73	

* 中国科学院兰州沙漠所分析。

白质和胡萝卜素含量较丰富，拔节至开花以后这些成分逐渐降低，而粗纤维含量增加，适口性下降。在拔节期间，芨芨草粗蛋白质的品质较好，必需氨基酸含量高（表1—2），大约与紫苜蓿的干草不相上下。因此，芨芨草作为放牧或割草利用时，应在抽穗、开花前期进行。

芨芨草可做造纸、人造纤维原料，也是一种较好的水土保持植物。

（黄兆华、昭和斯图、姚育英）

2. 冰 草

Agropyron cristatum (L.) Gaertn.

别名 野麦子、扁穗冰草、羽状小麦草。

形态特征 多年生草本。须状根，密生，外具砂套；疏丛型。秆直立，基部的节微呈膝曲状，高30—50厘米，具2—3节。叶长5—10厘米，宽2—5毫米，边缘内卷。穗状花序直立，长2.5—5.5厘米，宽8—15毫米，小穗水平排列呈篦齿状，含4—7花，长10—13毫米，颖舟形，常具2脊或1脊，被短刺毛；外稃长6—7毫米，舟形，被短刺毛，顶端具长2—4毫米的芒，内稃与外稃等长（图2）。

地理分布 冰草在我国主要分布在黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、陕西、甘肃、青海、新疆和内蒙古等省（区）干旱草原地带；在国外分布于欧洲、苏联的西伯利亚及中亚地区和蒙古。

生物学与生态学特性 冰草是草原区旱生植物，具有很强的抗旱性和抗寒性，适于在干燥寒冷地区生长，特别是喜生于草原区的栗钙土壤上，有时在粘质土壤上也能生长，但不耐盐碱，也不耐涝；在酸性或沼泽、潮湿的土壤上也极少见。冰草往往是草原植物群落的主要伴生种。在平地、丘陵和山坡排水良好较，干燥的地区也经

常常见到。

冰草分蘖能力很强，当年分蘖可达25—55个，并很快形成丛状。种子自然落地，可以自生。根系发达，入土较深，达1米，一般能活10—15年。

冰草返青早，在北方各省（区）4月中旬开始返青，5月末抽穗，6月中下旬开花，7月中下旬种子成熟，9月下旬—10月上旬植株枯黄。一般生育期为110—120天左右。

饲用价值 冰草草质柔软，是优良牧草之一，营养价值较高（表2—1），但是干草的营养价值较差，在幼嫩时马和羊最喜食，牛和骆驼喜食。在干旱草原区把它作为催肥牧草，但开花后适口性和营养成分均有降低。

冰草对于反刍家畜的消化率和可消化成分亦较高（表2—2）。

冰草在干旱草原区，是一种优良天然牧草，种子产量很高，易于收集，发芽力颇强，因此，不少省（区）已引种栽培，并成为重要的栽培牧草，既可放牧又可割草；既可单种又可和豆科牧草混种，每亩可产干草100公斤，高者每亩可产133.3公斤。冬季枝叶不易脱落，仍可放牧，但由于叶量较小，相对降低了饲用价值。



图2 冰草 *Agropyron cristatum*(L.) Gaertn.

表 2—1 冰草的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质量						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	9.71	20.23	4.79	23.35	34.15	7.77	0.59	0.44
抽穗期	11.50	16.93	3.64	27.65	33.84	6.44	0.44	0.37
开花期	9.65	9.65	4.31	32.71	37.58	6.10	0.41	0.44
干枯期	10.31	3.74	2.16			6.35	0.87	0.87

* 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队分析。

表 2—2 饲料干物质中消化能和代谢能全量及有机物质消化率*

项目 饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
冰草	16.12	3.14	63.93	11.17	8.92	抽穗期

* 北京农业大学分析。

由于冰草的根为须状，密生，具砂套和入土较深特性，因此，它又是一种良好的水土保持植物和固沙植物。

栽培要点 冰草春夏季可播种，一般4—5月为宜，播种前要精心整地，千粒重为2克左右，每亩播种1—1.5公斤，一般条播，亦可撒播，覆土2—3厘米。由于幼苗期生长缓慢，因此，要及时中耕除草。种子成熟后易脱落，应及时采收。播种当年叶量占总产量的70%左右，茎占30%左右，二年生以后叶量减少，包括花序在内占45%，茎占55%。其产量如表2—3。

表 2—3 冰草产量及种子产量(公斤/亩)

(王比德 1979)

生活年限	株高 (厘米)	鲜草产量	干草产量	种子产量
1	42	366.85	73.35	—
2	78	1,032.25	318.15	107.55
3	71	569.80	162.80	55.10

冰草在不同生长期的产量，栽培草以开花期产量为高，再生草也是同期的为高。相反，野生草以抽穗期较高，见表2—4。

表 2—4 冰草不同生长的产量与再生草产量（公斤/亩）

(董景实 1981)

地 区	抽 穗 期				开 花 期				成 熟 期	
	干草	再生草	合计	再生草占(%)	干草	再生草	合计	再生草占(%)	干草	合计
锡 盟(野生)	113.05	97.90	210.95	43.7	112.95	49.95	162.9	28.1	159.95	159.95
萨尔图(栽培)	66.00	80.00	146.00	54.8	195.90	100.45	296.35	33.8	272.2	272.2

(李建东)

3. 沙生冰草

Agropyron desertorum (Fisch.) Schult.

别名 荒漠冰草。

形态特征 多年生草本。具横走或下伸的根状茎，须根外具砂套。秆直立，高30—50厘米，成疏丛型，光滑或在花序下被柔毛。叶鞘短于节间，紧密裹茎，叶舌短小；叶片长5—10厘米，宽1—1.5毫米，多内卷成锥状。穗状花序直立，圆柱形，长2—5(9)厘米，宽5—7(9)毫米；小穗长4—9毫米，含4—6小花；颖舟形，第一颖长2—3毫米，第二颖长3—4毫米，芒长达2毫米；外稃舟形，长5—6毫米，基盘钝圆，芒长1—1.5毫米；内稃等长或微长于外稃。颖果与稃片粘合，长约3毫米，红褐色，顶端有毛(图3)。

地理分布 沙生冰草分布于欧亚大陆之温带草原区。产于我国吉林、辽宁省西部、内蒙古、山西、甘肃、新疆等省(区)；在国外，蒙古及苏联也有分布。

生物学与生态学特性 沙生冰草的根系较发达，主要分布于0—15厘米的土层中。耐旱和耐寒性强，但对自然降水量要求为150—

400 毫米之间，是一种比较典型的草原性旱生植物。沙生冰草返青早，在北京地区（栽培）3月中旬返青，在内蒙古呼和浩特地区4月中旬返青。沙生冰草早春生长快，分蘖多，长势好。在北京地区5月上旬开始抽穗，5月中旬达生长盛期，5月底始花，6月上旬达盛花期，6月底种子成熟。在内蒙古西部地区6月初至6月中旬抽穗，7月下旬至8月初种子成熟，生长期110天左右。

枯黄期晚，在北京地区12月中旬枯萎，在内蒙古西部地区到10月底还保持绿色。沙生冰草再生性也较好，适于放牧利用。到冬季地上部分茎叶能较好的残留下来，渐干枯的叶子也能牢固地残留在茎上。

沙生冰草对土壤不苛求，但通常喜生于沙质土壤、沙地、沙质坡地及沙丘间低地。沙生冰草在沙地植被中主要作为伴生种出现，有时在局部覆沙地或沙质土壤上可成优势种，形成沙生冰草草原。

饲用价值 沙生冰草的鲜草草质柔软，为各种家畜喜食，尤以马、牛更喜食。其化学成分如表3—1。

据测定，沙生冰草在反刍动物中，有机物质消化率较高（表3—2）。



图3 沙生冰草 *Agropyron desertorum* (Fisch.) Schult.

表 3—1 沙生冰草的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质				
		粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
开花期	11.62	9.66	2.83	43.36	26.88	5.65
结实期	11.13	23.00	4.56	33.82	22.97	4.52

* 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队和内蒙古伊克昭盟分析。

表 3—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
沙生冰草	15.80	3.81	59.92	10.50	8.27	抽穗、开花期

* 北京农业大学分析。

栽培要点 沙生冰草的种子比较大，千粒重 2.5 克，发芽率较高，出苗整齐，但幼苗期生长缓慢，应加强除草，以免杂草欺苗。一般播种当年不能利用。利用沙生冰草改良的草场，应注意载畜量，过高则使沙生冰草退化，同时，始牧期也不易过早。

(温都素)

4. 沙 芦 草

Agropyron mongolicum Keng

别名 蒙古冰草，麦秧子草。

形态特征 多年生草本。根须状，具砂套及根状茎。秆直立，高 40—90 厘米，节常膝曲，具 2—3(6) 节，叶鞘短于节间，叶舌长 0.5 毫米；叶片长 10—15(30) 厘米，宽 2—4 毫米，无毛，边缘常内卷成针状。穗状花序长 8—10(14) 厘米，宽 5—7 毫米，穗轴节间长 3—5 毫米，小穗排列疏松，长 8—14 毫米，含 3—8 小花；第一颖长 3—6 毫米，第二颖长 4—7 毫米；外稃无毛或被微毛，基盘钝

圆，第一外稃长6—7毫米。颖果椭圆形，长4毫米，淡黄褐色(图4)。

地理分布 沙芦草

分布于我国内蒙古、山西、宁夏、陕西、甘肃及新疆等省(区)；在国外，欧洲、苏联中亚和蒙古均有。

生物学与生态学特性 沙芦草根系发达，可深入到100—150厘米，而集中分布于20—60厘米的土层中。沙芦草的地上部分虽然在幼苗期和播种第一年生长都比较缓慢，但它的地下根部发育较快。据调查在内蒙古西部6月1日播种到9月底，平均株高只有30厘米，最

高达45厘米。当年分蘖数一般为5—7个，最高达12—15个。但根部已深入土中80—100厘米。8月10日播种，到9月底，平均株高仅8厘米，最高达12厘米，4—5片叶，根深20厘米，并已形成砂套，能安全越冬。

沙芦草在宁夏盐池地区3月下旬返青，在内蒙古巴彦淖尔盟4月初(月平均气温7℃)返青；在锡林郭勒盟锡林浩特地区4月下旬返青。沙芦草发育快，5月底至6月初抽穗开花，7月下旬至8月初种子成熟，10月下旬(月平均气温5.3℃)枯黄，但当年播种

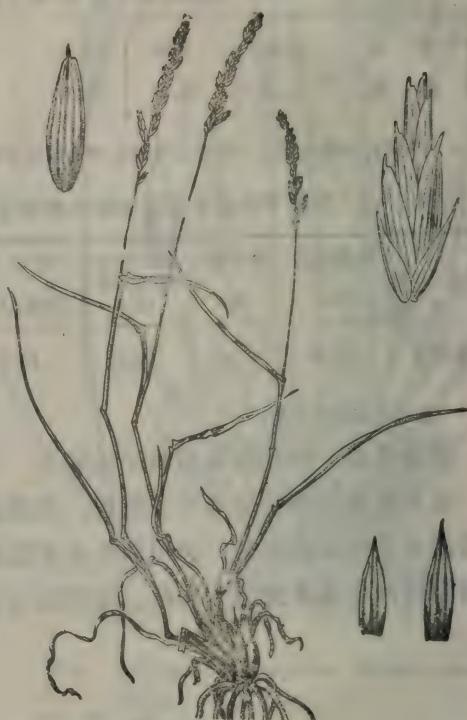


图4 沙芦草 *Agropyron mongolicum* Keng

的幼苗可延迟到11月上旬枯黄。沙芦草是一种生产性能比较良好的牧草种类，其叶量较大。据内蒙古呼和浩特地区测定，抽穗开花期的叶量可占株丛总重量的43.54%。具有结实率较高、种子萌发快、发芽率高等生物学特性。

沙芦草是比较典型的旱生植物，它很耐干旱和风沙。根据在内蒙古巴彦淖尔盟乌拉特中旗巴音哈太地区观察，它的生命力很强，春季在根系被大风暴露出三分之二的情况下，仍可活下来，到夏季还能开花结实。

沙芦草是荒漠草原和典型草原地带沙地植被的主要植被之一。在局部地区能成为优势种，如内蒙古巴彦淖尔盟的乌拉山北麓和乌兰察布盟的沙地均以优势种出现。

饲用价值 沙芦草是干旱草原地区的优良牧用禾草之一。早春鲜草为羊、牛、马等各类牲畜所喜食，抽穗以后适口性降低，牲畜不太喜食，秋季牲畜喜食再生草，冬季牧草干枯时牛和羊也喜食。其化学成分如表4—1。

蒙古冰草有机物质消化率较高，见表4—2。

表4—1 沙芦草的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
开花期	7.10	13.14	2.80	27.03	41.63	6.21

* 内蒙古畜牧科学院分析。

表4—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称	项目	粗蛋白质	粗脂肪	有机物质消化率	消化能	代谢能	备注
		(%)	(%)	(%)	(兆焦/公斤)	(兆焦/公斤)	
蒙古冰草		13.07	2.03	55.15	9.49	7.37	抽穗期

* 北京农业大学分析。

栽培要点 沙芦草具有结实率和种子发芽率高的优点，千粒重1.6克。因此，栽培容易成功。但它植株比较低矮，单播产草量不高，尤其播种第一年产量较低。据内蒙古巴彦淖尔盟草原地区测产，当年亩产干草只有75—100公斤，第二年150—200公斤。可是沙芦草自然竞争力强，在沙蒿和锦鸡儿灌丛中，混生植株比单独生长高得多。因此，与其它豆科牧草混播可提高产草量。⁴如内蒙古乌兰察布盟，人工栽培的塔落岩黄芪 (*Hedysarum fruticosum.*) 和沙芦草混生，形成了很好的打草场。

沙芦草又是良好的固沙植物，适宜作为退化草场人工补播的草种，在沙区，是改良沙地草场比较理想的牧草。

(温都素)

5. 小 糠 草

Agrostis gigantea Roth

别名 红顶草、糠穗草、白剪股颖。

形态特征 多年生草本。根茎疏丛型。秆高90—150厘米，下部膝曲或斜升，具有5—6节。叶稍无毛，多短于节间；叶舌长3—5毫米，先端齿裂，叶片扁平，长17—30厘米，宽3—8毫米，上面微粗糙。圆锥花序尖塔形，疏散展开，长14—30厘米，草绿色或带紫色，成熟后黄紫色，每节具多数簇生的分枝，基部着生小穗，小穗长2—2.5毫米，二颖近等长，具1脉或脊；外稃长2毫米左右，无芒；内稃长为外稃长的三分之二或四分之三，具2脉（图5）。

染色体 $2n = 28, 42$ 。

地理分布 小糠草适应性很强，分布幅度较广。我国温带、暖温带的东北、华北、西北、西南以及亚热带的一些地区，长江流域均有野生。常为草甸，河漫滩以及湿润谷地，沟边的植物群落优势建群种，但面积都不大。

国外野生种分布也较广，尤以欧亚大陆为多。苏联、蒙古、欧洲各国均有分布。美洲从加拿大到墨西哥均有广泛分布。尤其是美国新泽西州和大西洋北部沿岸各州更为广泛。欧洲，日本已引种栽培。

生物学与生态学特性

小糠草具有很强摄取养分的能力，对土壤选择不严，可在多种土壤中生长，尤其耐酸性土壤，在石灰含量很低的土壤上，可正常生长发育。抗寒力强，生活力旺盛。其根茎的繁殖扩侵力很强，可形成松软的草地或草皮，利于放牧，并能防止土壤冲刷。小糠草属于中生性禾草，喜湿润环境，在天然条件下广泛地生长于湿润草甸、草甸草原、河漫滩以及山地沟谷，而在干燥坡地较少见。植株寿命长，一般达5—20年。可借根茎繁殖，故利用期也长，可做永久性人工草地的成分。耐践踏，为一典型牧用下繁草，也可刈牧兼用。在天山的山间宽谷地上生长繁茂，高达1米以上，可做割草用。在天然草地，它常与中生禾草拂子茅(*Calamagrostis* sp.)、无芒雀麦(*Bromus inermis*)、披碱草(*Elymus dahuricus* 及 *Elymus tangutorum*)、老芒麦(*Elymus sibiricus*)、野大豆(*Glycine soja*)、天蓝苜蓿(*Medicago lupulina*)、鸡眼



图5 小糠草 *Agrostis gigantea* Roth

草 (*Kummerowia striata*) 以及委陵菜 (*Potentilla sp.*)、地榆 (*Sanguisorba officinalis*)、龙牙草 (*Agrimonia pilosa*) 等杂类草共同组成群落。但一般面积不大，仅分布于草甸植被带中。

饲用价值 小糠草的草质柔软，叶量丰富，适口性好，在较长的时期内能保持柔嫩、低纤维状态，尤其是放牧后再生草的质量更好，各种家畜均喜食，为一等优质牧草，小糠草的可消化蛋白质为 5.41%，总消化养分为 59.34%，其化学成分见表 5—1。

表 5—1 小糠草的化学成分表* (%)

生 育 期	绝 对 干 物 质						
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
盛 花 期	7.40	2.80	32.30	50.80	60.70	0.33	0.23

* 山西省农业科学院畜牧研究所分析。

小糠草的种子极为细小，千粒重 0.09 克。小糠草为下繁牧草，基生叶发达，其野生种距地表 20 厘米的高程空间产草量超过总量的 50%，茎、叶比为 1:2.31。野生小糠草每亩产鲜草 200—300 公斤。

小糠草有机物质消化率也较高。见表 5—2。

表 5—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料 名 称 项 目	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消 化 率 (%)	消 化 能 (兆焦/公斤)	代 谢 能 (兆焦/公斤)	备 注
小 糠 草	12.88	2.24	59.58	10.20	8.09	抽穗期

* 北京农业大学分析。

栽培要点 小糠草性喜湿润，在土壤含水量为 80% 时播种为宜，在长期人工放牧草地上它与白三叶草 (*Trifolium repens*)、杂三叶草 (*Trifolium hybridum*) 等混播。因种子极细，需整地细致，

覆土 1 厘米左右或直播于湿润土表，如华北地区可顶凌播于土表，效果较好。播量每亩约 0.25—0.5 公斤。

(陈安仁)

6. 甘青翦股颖

Agrostis hugoriana Rendle

别名 胡氏翦股颖。

形态特征 多年生草本。株高 30—50 厘米。须根，根状茎细弱。秆直立，有时基部膝曲，具 2 节，直径 1—2 毫米。叶片条形，长 2—8(12) 厘米，宽 1.5—3 毫米，扁平，先端渐尖，两边及边缘粗糙，叶鞘上部稍疏松、光滑，基部质地较薄，老化后碎裂成纤维状；叶舌膜质，长 2 毫米，圆锥花序紧缩，每节具 3—6 个直立分枝，小穗长 3—4 毫米，古铜色或暗紫色，小穗柄长 0.7—2 毫米，第一颖较第二颖长 0.1—0.2 毫米；外稃长 2—2.5 毫米，具 5 脉，先端钝或有细齿，无芒，内稃长约 0.5 毫米。颖果纺锤形，长约 1.5 毫米（图 6）。

地理分布 甘青翦股颖分布于我国陕西、甘肃、青海、四川西北部及西藏部分地区。

生物学和生态学特性 甘青翦股颖一般在 4 月下旬至 5 月初返青（野生状态下，返青期略推迟），6 月中旬孕穗抽穗，7 月中、下旬开花，9 月上旬种子成熟，全生育期为 110—123 天。牧草生长期约为 150—180 天。

甘青翦股颖具备一定的抗旱能力，在严重春旱情况下，返青率仍可达 87.5%。有较强的抗寒能力，在 -36℃ 时，无积雪覆盖的条件下，越冬率在 95.4% 左右。有一定的耐盐碱力，在 pH 为 8.0 的土壤中能较好的完成生活史，并获得较高的产草量。耐瘠薄，有一定的抗病能力。不耐水淹。

甘青翦股颖为中生植物。分蘖力强，当年实生苗一般可分

蘖2—5个，栽培者可达20个左右。再生力强，具短根茎，根系多集中在18—25厘米深的土壤层中，最深可达80厘米。牧、刈后再生较快，约经60—80天，其高度可达18—20厘米，每亩可获再生草50公斤左右。

甘青翦股颖喜在沙壤或轻壤质土中生长。在海拔1800—3700米的青藏高原上生长良好，主要生长在森林草原带的平滩、沟谷及阴坡地。

一般以伴生种或常见种出现，散生于丝颖针茅、珠芽蓼与圆穗蓼的群落中。

饲用价值 甘青翦股颖基秆细弱，茎叶柔软，无刚毛、刺毛，无气味，全株从幼苗到完熟茎秆均柔软，枯黄草的茎秆仍不硬、不落叶，因此饲用价值高。开花期含有较高的营养成分，饲料价值好，粗蛋白质含量中等，其化学成分见表6。

甘青翦股颖植株中等，青草期马、牛、羊、驴最喜食其全株；开花后即各类牲畜均喜食；枯黄后茎秆不硬，马、牛、羊喜食。夏秋能使家畜增膘，对幼畜、繁殖母畜均有良好的饲用价值。

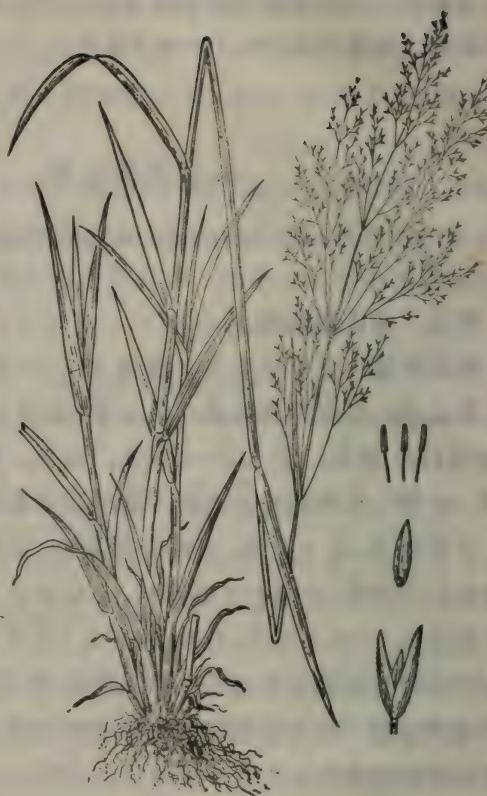


图6 甘青翦股颖 *Agrostis hugoniana* Rendle

表 6 甘青翦股颖的化学成分* (%)

生育期	水分	占风干物重%							分析种类
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
开花期	9.50	8.70	1.90	31.2	39.2	9.50	0.53	0.17	干草
开花期		9.61	2.10	34.48	43.31	10.50	0.58	0.188	干草

* 青海省畜牧兽医科学院分析。

甘青翦股颖叶片多、不易脱落，枝叶茂盛，一般叶和花序占茎叶花序总重的 28.3%。千粒重平均为 0.26—0.28 克，公斤粒数为 34—40 万粒。

甘青翦股颖在天然草地中，一般亩产青干草 40—50 公斤。经驯化栽培后，亩产青干草可达 200—300 公斤。

(方 仅)

7. 莩状看麦娘

Alopecurus arundinaceus Poir.

别名 大看麦娘。

形态特征 多年生草本。具根状茎。秆直立，高 50—120 厘米，单生或少数丛生，具 3—5 节。叶鞘松弛，叶舌膜质，叶片斜面上升，长 5—20 厘米，宽 3—7 毫米，上面粗糙，下面平滑。圆锥花序圆柱状，长 3—7 厘米，宽 6—10 毫米，灰绿色或成熟后呈黑色，小穗长 4—5 毫米，颖基部约四分之一互相连合，两侧无毛或疏生短毛，外稃较短于颖。茎长 1—5 毫米，从稃体的中部伸出，隐藏或稍外露。颖果纺锤形，长约 2 毫米，黄褐色（图 7）。

地理分布 莩状看麦娘分布于温带草原森林草原区。在我国分布于东北、内蒙古、河北、宁夏、甘肃、新疆等省（区）；在国外蒙古、苏联、欧洲、北美均有分布。

生物学与生态学特性

苇状看麦娘具发达的根茎，无性繁殖力强，叶量丰富，花果期的叶量可占株丛总重量的35.77—46.22%，主要分布于10厘米层以上；在20—40厘米层的叶量占全部叶重量的35.09%。苇状看麦娘在新疆的天山南坡，4月上旬返青；在内蒙古呼和浩特地区，4月中旬返青（栽培）；在巴彦淖尔盟，5月初返青。花期7—8月，果期8—9月，枯黄较迟，10月中旬方始枯黄。苇状看麦娘再生性强，分蘖旺盛。

据在呼和浩特地区的测定，7月初第一次刈割，平均株高达80厘米，9月底平均株高达75厘米，并进入抽穗期。具有结实率高，种子萌发快，容易抓苗，便于种子繁殖等优点。

苇状看麦娘是比较典型的中生性植物，适应范围较广，除草甸外，在较干燥的山坡草地也能良好生长。而在平原低洼地、河漫滩、湖滨、山沟或丘间低地等湿润生境，能形成小面积苇状看麦娘草甸。在森林地区的沟谷及山坡灌丛中常以伴生种出现。

苇状看麦娘具耐轻度盐碱、水涝、寒冷和践踏等特点。尤其在冬季和早春能耐较长时间水淹。

饲用价值 苇状看麦娘春季返青后，嫩叶和幼枝为各类家畜所



图7 苇状看麦娘 *Alopecurus arundinaceus* Poir.

喜食。抽穗开花期，牛、马等大家畜更喜食，绵羊喜吃叶片和花序。据牧民经验，这时刈割晒制的青干草是冬季的优质饲草。其化学成分如表7—1。

表7—1 莎状看麦娘化学成分 (%)

生育期	水分	占风干物质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无浸出氮物	粗灰分
抽穗期	7.3	19.7	3.2	23.9	35.9	10.0

据分析，其代谢能及有机物质消化率在禾本科牧草中也是较高的(表7—2)。亦是改良草甸草原和建立人工割草地很有前途的多年生禾草。

表7—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项目 饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
莎状看麦娘	17.84	2.23	20.46	10.48	8.03	抽穗、开花期

* 北京农业大学分析。

栽培要点 莎状看麦娘已驯化栽培，播前要平整土地，采用条播为宜。播种期在内蒙古西部6月中旬至8月上旬。千粒重0.33克。播种量每亩1.25—1.5公斤，覆土深度为2厘米左右。播种当年生长缓慢，第二年开始利用。

(温都素)

8. 羊草

Aneurolepidium chinense (Trin.) Kitag.

[*Leymus chinensis* (Trin.) Tzvel.]

别名 碱草。

形态特征 多年生草本，具发达的下伸或横走的根状茎。须根系，具砂套。秆直立，疏丛状或单生，高30—90厘米，一般具2—3节，生殖枝可具3—7节。叶鞘光滑，短于节间基部的叶鞘常残留呈纤维状，叶具耳，叶舌截平，纸质，叶片灰绿色或黄绿色，长7—14厘米，宽3—5毫米，质地较厚而硬，干后内卷，上面及边缘粗糙或有毛，下面光滑。穗状花序直立，长12—18厘米，宽6—10毫米，穗轴坚硬，边缘被纤毛，每节有1—2小穗，小穗长10—20毫米，含5—10小花，颖锥状，具1脉，边缘有微纤毛，不正覆盖着外稃；外稃披针状，无毛，5脉不明显，第一外稃长8—11毫米。颖果长椭圆形，深褐色（图8）。

羊草体细胞染色体数目 $2n=28$ 。在14对染色体中其中2、10、13对为中部染色体，其余11对为亚中部染色体。羊草植株外部大致可分为绿色和灰色两类型，尽管叶片颜色，气孔数目，表皮毛的数量以及生殖枝的结构等有差异，但其体细胞染色体的数目都是 $2n=28$ 。可以认为羊草的形态结构和生理特性的差异，可能是生态环境的影响所造成。

地理分布 羊草是广泛分布的禾草，分布的范

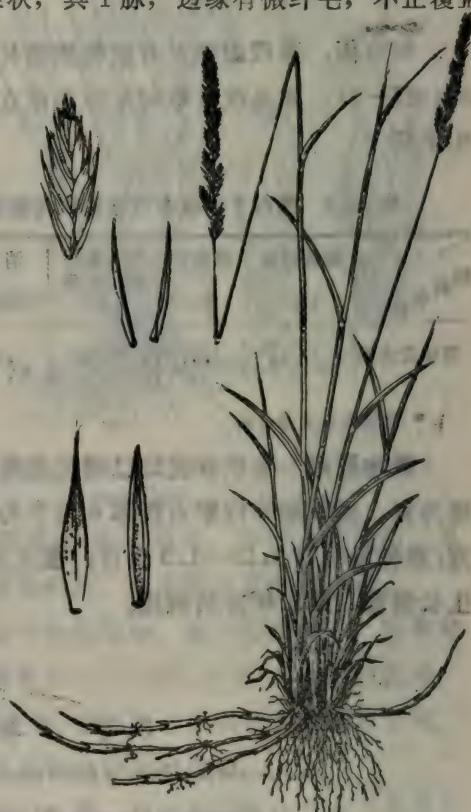


图8 羊草 *Aneurolepidium chinense* (Trin.) Kitag. [*Leymus chinensis* (Trin.) Tzvel.]

围，南起北纬 36° ，北至北纬 62° ，东西跨东经 120° — 132° 的广泛范围。中国境内约占一半以上。我国分布的中心在东北平原、内蒙古高原的东部和华北的山区、平原、黄土高原，西北省区也有广泛的分布。主要在半干旱半湿润地区，可以发育在沙壤质和轻粘壤质的黑钙土、栗钙土、碱化草甸土和柱状碱土的生境中，为我国温带草原地带性植物的优势种，也是欧亚草原区东部草原的基本类型。

以羊草为主构成的草原牧草，富有良好的营养价值，适口性高，因此，羊草被称为牲畜的“细粮”。我国著名的三河马、三河牛和乌珠穆沁羊等优良家畜品种，就是长期放饲在羊草草原上而育成的。

羊草在国外主要分布在苏联的贝加尔湖一带，蒙古北部的色楞格河、鄂尔浑河和东部的克鲁伦河流域、贝尔湖滨地区。除针茅外，羊草是主要的建群种，组成大面积草原。在沟谷底部湿润地区，往往形成羊草的纯生草地。此外，在朝鲜等地也有分布。

生物学与生态学特性 羊草是多年生根茎性禾草，在自然环境中，以无性繁殖为主，有性繁殖为辅，且在营养生长的同时，进行生殖生长。无性枝条和有性枝条的比例，对植株的再生力有明显的影响，并能影响到个体生存年限，一般无性枝条的比例愈大，再生力越强，个体的生存年限也愈长。是由于有性枝条在抽穗、开花、结子等过程中消耗了大量的营养之故，而无性枝条则可借助枝条贮存大量的营养。在天然草地中，羊草的无性枝条比例一般在70—80%左右，因不同年龄、不同生态条件而有差异。

羊草的根茎分蘖力强，可向周围辐射延伸，纵横交错，形成根网，使其它植物不易侵入。据报道，羊草根系具有固氮螺菌，不形成根瘤而有强的寄主专一性，活力强，固氮效率几乎与豆科根瘤菌的固氮相等。根茎的生长在很大程度上取决于土壤性状。羊草为中旱生植物，喜湿润的沙壤或轻粘壤质土壤，当干旱板结时，根茎的生长受到限制。

羊草适应性强，能耐旱、耐寒、耐盐碱，能在排水不良的轻度盐化草甸土或苏打盐土上良好生长，形成大面积单一优势种的羊草草甸。也能在排水条件较差的黑土和碳酸盐黑钙土上正常生长。羊草具有很高的耐盐碱性，是非盐生植物中耐盐碱性最高的植物种之一，能生长在总含盐量达0.1—0.3%的土壤中，具有广幅的适应性。

在天然草地，羊草的根茎主要分布在5—15厘米的土层中；在栽培草地，根茎分布可达20厘米的耕作层或更深。在适宜的生境，根茎发育旺季，一昼夜可生长1—2厘米。水分、温度、通气及营养条件愈好，根茎芽的数量愈多，生长愈快。冬季根茎芽处于休眠状态，翌春返青，形成新枝条，无性繁殖远较有性繁殖为快。根茎能穿过坚硬板结的土层。春或夏季播种的羊草，第一年根茎可达3—4条，两年后发育到5—10条，长度一般1—2米，据测定根茎产量与地上部大致相等。地上部亩产干草213公斤左右，地下部根茎产量可达199.5公斤左右。

羊草的根茎一般可生活三年，顶端发育伸展，下部逐渐枯死。根茎的长短，节间的数目与土壤的性质、结构和土层厚度有关。土壤疏松，土层深厚，根茎节间长，数目多；若土壤板结，根茎位于浅层土壤，节间短而数量少。在土壤肥沃，结构疏松和水热条件适当时，根茎的潜芽可以形成地上植株，而且叶肥大，植株高，抽穗少，分蘖多。在生境条件不良，土壤瘠薄、板结条件下，根茎的节部只生须根，不能形成地上植株。分蘖少，植株短的羊草，结实以后，一般在7月即枯死。分蘖力强的羊草，生长到秋后枯黄，产量高。羊草根茎在土壤中的变化情况如表8—1。

羊草的有性繁殖，由种子发生的幼苗细弱，生长缓慢。在正常情况下，播种后10—15日幼苗可以出土，出土后，真叶纤细针状。约30天左右，第五片真叶出现后，可以看出分蘖的新芽和伸展的根茎。分蘖与根茎在不同时期分化出现，随气温升高和降水量增加，生长逐渐加快，约50天后，根茎可达3条以上，长度可达20—50

表 8—1 羊草根茎节间长度变化表

生 境	根茎在土层中深度 (厘米)	节间平均长度 (厘米)
耕翻后沙质土	15	9.4
撂荒地碱化草甸土	7	4.7
放牧地碱土	5	3.1

厘米。根茎继续发生分蘖，形成疏丛状植丛，每丛含有3—10个幼株。

据原内蒙古呼盟莫达木吉草原站测定(1963)，羊草于4月下旬开始返青，萌发后生长缓慢；进入5月拔节期生长加快，日均增长达0.38厘米；6月上旬抽穗，生殖枝的生长速度达到最高，日均增长0.70厘米；6月下旬开花，生长速度急剧下降，日均增长约0.35厘米，到7月底，种子成熟，羊草停止生长。

栽培羊草的第一年幼苗生长缓慢，在第二年返青后，生长速度加快。据羊草单位面积生物量的观测，自5月生长速度逐渐增高，8月中旬营养枝的产量最高。这时气温升高，雨量充沛，正是植物的生长发育旺季。在阳光充足的条件下，羊草的年平均同化干物质为：13毫米/100平方厘米/小时；光合量为：21.3毫克二氧化碳/100平方厘米/小时；而一般农作物的光合量为：20毫克二氧化碳/100平方厘米/小时左右。据中国科学院林业土壤研究所，对丘陵地碳酸盐黑钙土上的羊草人工草地，地上部生物量的测定，播种后第二年亩产干草45公斤，第三年亩产干草93公斤，第四年亩产干草41.9公斤，第六年亩产干草39.7公斤。从羊草地下部与地上部生物量的比值看，在天然羊草草地中其比值比较稳定，一般都在6.0左右。

在我国东北地区，羊草从5月初开始生长之后，地上部的生物量一直在增高，到8月中旬产草量达到高峰，此时亦是打草季节。羊草草原最适宜的打草时期，应在植物开花最盛期进行，所收获的牧草可以达到优质高产，一般是在7月上旬到8月上旬。

羊草干燥率(干重与鲜重之比),从5月生长开始之后,随生长时间的增长逐渐增高,变化幅度在36—56%之间。其干燥率与生长时间之间有直线相关性(复相关系数为R=0.9815)。

从羊草生物量的年变化可以看出,种植后第三年,地上部的生物量最高,这时生物量在地上部和地下部分层配合处于最佳状态。地上部同化器官最集中的层次在40—50厘米处,其重量占总重量的23.84%。约47%的同化器官宜处于良好的光照条件下。距地面40厘米以上的同化器官,重量占总重量的46.87%。根茎主要集中在地下0—20厘米处,约占地下部总重量的80%。其中0—10厘米处的根重,约占根部总重的50%。10—20厘米土层中,根茎占全部根重的31.14%。但在天然和种植年限长的羊草草地,0—20厘米处的根重一般占50—70%,而根茎重仅占根重的5—10%。并且发育强大的根茎和根系,从土壤中吸取植物需要的水分和养料,供给植物生长,这时草地结构处于稳定状态。

羊草的水分代谢,取决于羊草的形态结构、年龄、发育和生理状况。羊草体内水分流动始于叶片的蒸腾作用,羊草的蒸腾耗水量,据测定,1克鲜重羊草,每小时约蒸腾400毫克水分,但因不同生育期、不同生态条件而有差异。羊草在5—8月生长盛期,消耗水分约为1000吨/亩/日。各月消耗水分见表8—2。

表8—2 羊草月平均蒸腾量(耗水量)

月 份	蒸 腾 强 度 (毫克/平方厘米/时)	蒸 腾 水 量 (克)	耗 水 量 (吨/亩/日)
5	393.91	146.53	17.60
6	433.65	156.11	28.10
7	329.20	122.46	29.40
8	272.23	101.27	27.50
平 均	357.24		
合 计		526.37	102.40

从上表看出,蒸腾的水分与蒸腾强度有很大关系,1克鲜重羊

草从5—8月可消化掉526.37克分水，若每亩产150—200公斤鲜草，则需耗水100吨左右。

当土壤含水量降低到一定限度时，羊草根际的水分运动亦要减小。若蒸腾继续增加，羊草体内水分发生亏缺，使植物的生长受阻，当土壤（沙壤土）湿度约在9—10%时，羊草水分代谢受到限制。水分亏缺值达到0.17%时，羊草叶子开始微卷，生长量减少。当土壤水分降至6—7%，水分亏缺值为0.35—0.41%时，羊草叶尖部卷起，并出现茎秆节间矮化现象，通常羊草停止生长。羊草茎叶生长发生的变形，是羊草体内水分亏缺程度在形态上的反映，也是含水率下降的显示，可以用作草地灌溉的参考。

据观察，干旱年份，羊草水分亏缺值的大小，可分为两类参数，即 $\geq 0.20-0.24\%$ 和 $\leq 0.20-0.10\%$ ，前一类参数通常出现在4—6月，由于春季气温上升，土壤含水量的下降，加之强风作用，土壤强度低于10%，羊草处于蔫萎状态，导致叶卷变形，生长缓慢。7—8月份，降雨量增多，土壤湿度增加，通常参数为 $\leq 0.20-0.10\%$ ，能维持羊草较低的水分代谢，可以促进羊草的生长。随水分亏缺程度的增加，羊草形态发生变化，导致产量下降。为此，适时控制土壤水分，是改善羊草水分亏缺的有效措施。

羊草个体的开花期约为10—16天，但群体开花期可长达四十余天。花期的长短与年度气候等有关。干燥温热天气花期短，气候湿润花期长。当阴天气温低，相对湿度高时，开花少。在温度低于20℃，相对湿度低于40%或高于80%时，开花很少，或不开花。适宜的开花温度为25—30℃，适当的大气温度是60—70%。开花率与年度的气温、湿度、降水量等有关。在东北地区，干旱气候开花率为40.6%（1975），雨量适中为57.08%（1977）。开花盛期约为6—8天（6月中旬到下旬），前三天开花率最高，以后明显下降。开花时间与气候条件关系极大，一般在下午1—5时，约占开花总数的90—95%。中部小穗最先开花，开花率也高；上部小穗次之；下部的小

穗最后开花。

花药的发育，受年度的气温、湿度影响较大。气温高，湿度小，花药发育不良，死亡增加；湿度高，温度低，花药的死亡减少。花的位置与花药的死亡有关，离穗轴远的花，死亡率高，反之，死亡率低。

羊草具有广泛的生态可塑性，能适应多种复杂的生境条件，在东北和内蒙古草原区有大面积的生长，成为分布的多度中心，为亚洲东部草原区建群种之一，组成以羊草占优势的草原，为优良的放牧场和割草场。在复杂的生境条件下，随着水热条件的增减和地形的变化，羊草可与多种丛生禾草和杂类草等组成各种草原和草甸类型，反映了羊草的广泛生态幅度。生长在不同生境中的羊草，其形态结构、生理特性、营养价值以及适口性等都有明显的特点。羊草对土壤的pH值适应范围很小，对强酸性不能适应，喜在偏碱性的条件下生长，这些差异特点，塑成羊草的不同生态型。

在羊草的分布区内，常可以见到两种不同的生态型，一种是叶片和穗部呈绿色，叶片绿色或黄绿色，表面多毛，有白色蜡质，穗部亦蓝绿色，穗较短，穗轴较粗，每节生有2个或1个小穗，节间较短。一般称绿型羊草；另一种生态型，叶片和穗部发绿呈灰绿色或蓝绿色，穗较细长，穗轴较细，每节生1个小穗或稀生2个小穗，节间较长，小穗稀疏，一般称为灰型羊草。这两类羊草在分类学同居一种，但在生态学上，它们的耐盐碱性和耐干旱性，则有显著区别，因而决定了在茎间分布上的特性。

在地理分布上，这两类生态型的羊草，似乎没有明显的区域差别。绿型羊草分布较普遍，面积较大，要求轻盐化和湿润的条件，能适应碱土或碱化草甸土，草群生长茂密，形成羊草的优势群落。灰型羊草分布的面积较小，属局部范围，能适应盐碱地，主要分布在黑土、碳酸盐黑钙土、栗钙土上。在植被组成中常与丛生的隐子草、针茅和苔草等旱生植物混生。两类生态型羊草在小区域内的分

布有明显的区别。如在盐碱地土壤上，常常可以见到以碱斑（苏打盐土）为中心，按碱蓬、碱茅、灰型羊草、绿型羊草和羊草一杂类草等群落顺序排列而成的同心圆分布现象，在这一生态分布系列中，各有固定的分布位置，灰型羊草接近碱斑，绿型羊草分布在灰型羊草的外围⁴，说明二者对盐碱性适应的程度不同，灰型羊草比较更耐盐碱。据对生长灰型羊草和绿型羊草的土壤进行的总盐量和pH测定，在同一生态系列中，同一地段的灰型羊草的土壤含盐碱量总是比绿型羊草高，从而反映灰型羊草比较更耐盐碱。一般灰型羊草可生长在总含盐量达0.3%的土壤中，而绿型羊草只能在总含盐量不超过0.2%的土壤中生长（引自南寅镐、魏均“羊草及其草场的研究”）。

灰型羊草的叶面积气孔多，表皮毛及刚毛数量也多，耐旱性更强。据对二者凋萎湿度测定的结果，灰型羊草的平均凋萎湿度在表土（5厘米深）为0.72%，在根系集中的土层（15厘米深）为1.33%；绿型羊草叶面积气孔数量少，表皮毛和刚毛都较少，较不耐旱，其凋萎湿度在相应土层中分别为0.85%及1.84%。在土壤含水量充分的条件下（相当于田间持水量为100%时），灰型羊草每平方厘米叶面的日平均蒸腾量为1529.03毫克，绿型羊草为353.33毫克，表明灰型羊草水分消耗量比绿型羊草更高。土壤含水量相当田间持水量的30%左右时，灰型羊草每平方厘米叶面的日平均蒸腾量为82毫克，绿型羊草为145.8毫克，灰型羊草的水分消耗量低得多，说明对土壤干旱的适应性更强。

主要以灰型羊草组成的草原，在土壤耕翻以后，羊草利用大量被切断的根茎进行无性繁殖，成为植被演替中的一个发育阶段。因此，在一些退化或产量下降的羊草草原，用切断根茎改良草原的方法有明显的效果。

羊草草原的种类组成，在不同的生境条件下，可形成性质上不同的群落。常有下列几种生态类群：(1)在湿润的生境中与中生的杂类

草，如山野豌豆 (*Vicia amoena*)、地榆 (*Sanguisorba officinalis*)、黄花菜 (*Hemerocallis minor*)、蓬子菜 (*Galium verum*)、唐松草 (*Thalictrum simplex*) 等组成的杂类草草甸。(2) 在干旱生境中与旱生的针茅 (*Stipa grandis* S. Krylovii)、糙隐子草 (*Cleistogenes squarrosa*)、落草 (*Koeleria cristata*)、麻花头 (*Serratula centauroides*)、冷蒿 (*Artemisia frigida*) 等组成的草原类型。(3) 在湿润的盐质生境中与耐盐性植物，如草地凤毛菊 (*Saussurea amara*)、碱蒿 (*Artemisia anethifolia*)、马蔺 (*Iris lactea* var. *chinensis* Koidz.) 等组成的各种盐湿草甸。

在以羊草与丛生禾草，和羊草与杂类草等组成的各类草原植被中，经长期的不合理利用，过度放牧或割草，不耐放牧的中旱生牧草发生变化，引起草原趋于旱化，生产力下降，导致植被的退化演替，首先是群落结构发生变化，群落的盖度和密度逐渐下降，草群稀疏，喜食的羊草和其它中旱生草类产量急剧下降，而旱生耐牧的糙隐子草、寸草苔、鹅绒藜陵菜等以及其它杂类草初期产量有所增加，随着放牧强度增加，其产草量亦愈趋下降，引起草原退化。随草群的过度利用，草原旱化程度的加重，以羊草为主的，中旱生根茎性禾草层片的优势地位，依次为旱生的密丛性禾草，疏丛性禾草和根茎性禾草层片所代替。适度放牧阶段的长根茎、轴根、鳞茎等中旱生杂类草层片，亦渐为旱生的短根茎、根蘖性和一、二年生杂类草层片所代替，导致植物群落的分化。

随着草原的放牧程度，植物群落的种类成分、种群配置、植物生活型和层片结构均发生有规律的变化，内蒙古和东北草原均有这种现象。随着利用程度的加重，使植物的正常生长规律受到影响，繁殖能力降低，减弱了有效的光合作用，导致植被生活力下降，羊草的垂直和水平根茎的分蘖均逐渐减少（表 8—3）。

垂直根茎的分蘖芽，在轻牧阶段每 100 条（节）有 57 个，但到极度过牧阶段，仅有 7 个。水平根茎的芽数，轻牧阶段每 100 条（节）

表 8—3 不同放牧程度羊草地下茎的分蘖及生长情况

放牧程度	垂直根茎节分蘖数		水平根茎每节分蘖数		水平根茎20天生长长度	
	100 节分蘖 总计(个)	每节平均芽 数(个)	100 节分蘖 总计(个)	每节平均芽 数(个)	100 节分蘖 总计(个)	每节平均 (厘米)
轻度放牧	57	0.57	12	0.12	14.9	0.75
适度放牧	47	0.47	8	0.08	10.7	0.50
重度放牧	23	0.27	6	0.06	6.8	0.34
过重放牧	—	—	—	—	2.5	0.13
极度放牧	7	0.07	0	0	—	—

有 12 个，极度过牧阶段已不见分蘖芽。随放牧程度的加重，羊草水平根茎的生长长度也依次下降，轻度放牧阶段 20 天伸长 14.9 厘米，到过度放牧阶段，仅伸长 2.5 厘米。以不同割草强度模拟放牧对植物生活力影响的试验表明，每 1、2、4、6 周割草一次，羊草垂直根茎的死亡率依次为：100%、97.5%、81.12%、12.15%。寸草苔死亡率依次为：98.83%、73.25%、42.00%、45.84%。说明在过度放牧条件下，羊草生活力和无性更新能力均急剧下降甚至消失，而寸草苔的耐牧性则较强（表 8—3）。

表 8—4 不同放牧程度对羊草结实量和实生苗的影响

项 目 放 牧 程 度	结 实 量		实 生 苗
	20穗总结实量(粒)	平均每穗结实量(粒)	幼 苗 数 / 平方米
轻 度 放 牧	447	22.30	—
适 度 放 牧	56	2.80	29
重 度 放 牧	2	0.10	19
过 度 放 牧	0	0	17
极 度 放 牧	—	—	11

放牧过度的羊草，因被牲畜反复采食，其结实率都有不同程度地下降（表 8—4），而适口性较差或植株矮小且耐牧的植物，如寸草苔其结实率和种子更新能力则有所上升，直到极度放牧以后，才显然下降，因而引起植物群落的种类组成和层片结构发生分化，导致草原植物群落的退化演替。

饲用价值 羊草是中型宽叶的禾草，生态习性属旱生和中旱生之间，在适宜的生境条件下，羊草的营养枝可得到充分发育，形成茎叶并茂的草丛，青绿时富含蛋白质成分，在野生的禾本科牧草中它是营养价值优良的草种。在种子成熟后，茎叶绝大部分仍能保持绿色，进行割草，既当饲草，又可收获种子，还可保持草原生产的稳定。羊草全年对各种牲畜有不同的采食程度，对于幼畜的发育，成畜的肥育、繁殖，具有较高的营养价值。羊草草原在东北及内蒙古东部草场中，占有极重要地位，牧民把羊草评为头等饲草，认为在春季有恢复体力；夏、秋季有抓膘催肥；冬季喂青干羊草有补料的作用。羊草的一般营养成分如表 8—5。

表 8—5 羊草的化学成分 (%)

生育期	水分	占风干物质							胡萝卜素 (毫克/公斤)
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
营养期	11.29	26.24	3.97	26.01	23.25	9.24	0.70	0.49	98.80
分蘖期	9.69	18.67	3.68	35.44	25.87	6.35	0.47	0.63	59.30
拔节期	10.12	16.17	2.76	42.25	22.64	6.06	0.38	0.40	85.87
抽穗期	11.75	15.42	2.83	32.39	30.60	5.02	1.32	0.37	48.00
结实期	8.30	7.42	3.25	41.33	40.74	7.40	0.73	0.22	91.30
干枯期	8.70	2.31	5.87	35.45	42.16	5.51	0.69	0.59	—

东北平原和内蒙古东部的羊草草原，为主要的天然打草场。割草时间适当，干草产量高，且营养丰富，牧草并能得到适当的再生。早期割草，虽营养丰富，但产草量且较低，仅为此期割草的 55—60%；割草过迟，产草量增加，但纤维物质含量增多。不同生育期营养成分如表 8—6。

8—6 表营养物质的动态，粗蛋白质以拔节期为高；粗纤维质和无氮浸出物则相反，随牧草生长而增加，以结实期为最高。其产草量亦随生育期而不同，据原呼伦贝尔盟莫达木吉草原试验站，对羊草割草场产量动态测定的资料如表 8—7。

表 8—6 羊草草原各生育期营养物质动态 (%)

物候期 成分	拔节期	抽穗期	开花期	结实期
粗蛋白	26.2 100	15.4 58.7	14.3 54.6	7.4 28.2
粗纤维	26.0 100	32.4 124.5	35.3 135.8	41.3 158.8
无氮浸出物	23.2 100	30.6 31.8	36.6 157.7	40.7 175.4

说明：以拔节期为100，其它各期的比值。

表 8—7 羊草草场割草产量动态

割草期	抽穗 (6月)	开花 (7月)	结实 (8月)	开始凋萎 (9月)	枯萎 (10月)
草群产量 (公斤/亩)	26.6	55.8	73.2	69.6	50.5
占最高期 (%)	36.4	76.2	100	75.2	69.0
羊草在草群比重 (%)	71.5	69.4	68.3	71.7	70.5

羊草的割草期在内蒙古东部以7月上旬为适宜，中、西部可推迟十余天，以7月下旬到8月初为宜，这时羊草生长基本稳定，达到羊草生长的高峰期。生长前期，叶部生长迅速，叶量可占草群总产量的75%，6月间，茎秆生长加快，可占总产量的45%，以后基本维持这一水平。5月中旬至6月中旬是羊草生长的关键时期，据观测若连续两旬不下雨，产草量约减少三分之一。长年连续割草，不行轮刈，不留种子带，致使多数草场有不同程度的减产。

如前所述，羊草适应性强，耐干旱，耐盐碱，耐牲畜践踏，产量高，营养价值超过燕麦的秸秆，一般认为2.5公斤干制的羊草，可相当于1公斤燕麦单位的营养价值。羊草所含营养成分的动态，随植物的不同部位、不同生长阶段、不同时期和不同的生境条件而有变化。羊草所含氮、磷和可溶性糖类，是各类营养物质的重要成分，它们的含量变化可说明营养成分的动态情况。

羊草的蛋白质含量，在牧草返青期是整个生长阶段中最高时期，

如三年生羊草返青期氮素含量可达3.03%，而在结实期（同年8月下旬）仅含0.27%。前者比后者约高11.2倍。植物进入拔节抽穗期，营养生长进入盛期，茎叶迅速增长，地上部高度由20厘米增至80厘米，由占全株茎量40—50%增加到70—80%。此时，地下部分根茎和根系比值下降。含氮量比值也迅速下降到1.3%，幼穗形成，植物由营养生长过度为生殖生长，氮素逐渐移向生殖器官、茎、叶，氮素含量继续下降。羊草穗的含氮量较茎叶高84%，后期养分积累到子实中。此时，地下部分含氮量也略有下降，基本维持稳定，秋后营养生长阶段，茎叶含氮量又略有回升，地上部与地下部含氮情况基本稳定，草枯死，氮素向根系转移，地下部含氮量高于地上部。

磷是核酸及磷脂类物质的重要组成部分，在植物的分生组织和子实中最丰富，是植物体内物质代谢、能量代谢的核心物质，磷的增长直接制约着氮的代谢和增长，氮、磷的增长基本上是正相关的。全年增长变化，磷的含量最高峰与氮的营养动态基本相似，也在发育前期，以后逐渐下降，直到结实，秋后生长阶段，基本上维持稳定状态，枯草期，磷转移到地下根茎贮藏器官。

可溶性糖类的动态，原糖类，茎、叶和根茎的含量远较穗期为高，营养前期，茎叶的含量形成一个高峰。抽穗以后，茎、叶含量下降，养分转入穗部子实中。非还原糖类含量变化较大，前期含量低，后期含量高。地上部分与地下部分；营养器官与生殖器官都存在负相关关系。但穗部含量百分数较营养器官为低。

羊草营养成分分析的结果，灰型羊草含粗蛋白质、粗脂肪及粗灰分都较绿型羊草为高，在生产中认为灰型羊草的适口性和抓膘亦较高（表8—8）。

不同生态型的羊草，微量元素的含量有明显的差异，灰型羊草含锰量高于绿型羊草，绿型羊草的含铜量和硒量高于灰型羊草，其结果如表8—9。

羊草的消化能和代谢能含量及有机物质消化率都较高，是优良

表 8—8 羊草不同型化学成分表* (%)

项 目	水 分	占 干 物 质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
灰型羊草	10.5	14.02	2.02	20.30	46.01	7.15
绿型羊草	11.3	4.00	4.00	28.20	49.31	6.02

* 中国科学院林业土壤研究所分析。

表 8—9 不同生态型羊草微量元素的含量(毫克/公斤)

项 目	硼	锰	钼	铜	锌	硒
灰型羊草	7.15	30.745	1.0725	12.155	4.6475	0.0588
绿型羊草	9.03	13.86	0.9632	54.18	5.418	0.1406

的禾草(表8—10)。

表 8—10 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项 目 饲 料 名 称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消 化 能 (兆焦/公斤)	代 谢 能 (兆焦/公斤)
羊 草	11.95	2.53	57.47	9.82	7.77

* 北京农业大学分析。

栽培要点 羊草可用种子繁殖，也可用根茎进行无性繁殖。羊草具有强大的根茎，在地下形成根网。根茎具有生长点、根茎节、根茎芽等，是重要的无性繁殖器官。每个根茎节上，生长新芽，出土形成地上新枝，组成新的草丛。水分、温度、通气性、土壤肥力条件愈好，根茎芽愈能良好发育，生长愈快。

羊草对生境条件具有强大适应力，在东北、内蒙古、华北都能组成发育良好优质草地。但随牲畜数量增加，单位面积载畜数量增多，管理不当，长期过度利用，使草地退化，产量减少，或杂类草增多，羊草比重减少，草地质量下降。在退化的天然草地或人工羊

草草地，可进行松耙、耕翻和封闭等管理措施，改良草地。经过翻耕、松耙的草地，根茎被切断，土地生境条件得到改善，羊草生长可较以前良好，株高、叶长、叶宽都有明显的增加，产量可有明显的提高。

羊草草地的松耙、耕翻，一般深 10—20 厘米，要求土地耙细整平，土壤疏松。如人工种植，可将羊草根茎分成小段，长 5—10 厘米，每段有 2 个以上根茎节，按一定的行距、株距埋入经开好的土沟，可以良好的成活发育。羊草根茎进行无性繁殖，成活率高，生长快，产草量高，是建立羊草草地的迅速途径。

人工播种的羊草草地，要求比较疏松、通气良好，排水通畅，在较湿润的壤质—沙壤质暗栗钙土和栗钙土上，都能良好的生长发育。在黑钙土上更能良好的生长。播种前应进行种子清选，以提高种子的纯净度。在湿润土壤内，种子发芽需要 15—20 天。羊草种子发芽率低，幼苗细弱，易致死亡，应适时播种，掌握播种量，每亩约需种子 2.5—4 公斤。

羊草幼苗细弱，生长缓慢，出苗后 10—15 天才发生永久根，30 天左右开始分蘖，产生根茎。幼苗期生长缓慢，易受干旱影响和杂草覆盖，造成幼苗死亡。已经分蘖和产生根茎的幼株，生活力和抗逆性增强，渐能适应土壤的干热，并与杂草相竞争。

有性繁殖的羊草，第一年生长缓慢，翌年返青后萌发新枝条，生长速度加快，开始郁闭，但第一、二年产量不高。无性繁殖的羊草，翌年返青后，枝条健壮，分蘖力强，根茎芽数量多，生长速度快，第二年即可利用。第三年有性繁殖和无性繁殖的羊草产量都达到高产。第四至八年达到生产高峰。每亩可产 200—250 公斤干草。播种的第四年，草丛密度逐渐稳定，覆盖可达 80% 以上。在此以后，生长衰退。羊草的衰退，首先植被密度降低，同时杂草开始侵入。其次，产量下降。当然与草地管理、生境条件、土壤营养物质的供应有关。开始退化的草地，经过浅耕翻耙，切断根茎，增加通透

性，结合灌溉、施肥等管理措施，草地生产力可以得到恢复。

适期追肥是提高羊草产量，改进品质，防止草地退化的重要措施。长期利用的草地，每年吸取大量营养物质，特别是氮素物质，必须补充。一般每施氮肥1公斤，约可增产干草11公斤左右。黑龙江畜牧研究所试验，在羊草占80%的草地，每亩追施硝酸铵13—33公斤，产草量提高72—125%。

(贾慎修)

9. 赖草

Aneurolepidium dasystachys (Trin.) Nevski

[*Leymus secalinum* (Georgi) Tzvel.]

别名 宾草。

形态特征 多年生草本，具下伸的根状茎。秆直立，较粗硬，单生或呈疏丛状；生殖枝高45—100厘米，营养枝高20—35厘米，茎部叶鞘残留呈纤维状。叶片长8—30厘米，宽4—7毫米，深绿色，平展或内卷。穗状花序直立，长10—15厘米，宽0.8—1毫米，穗轴每节具小穗(1)2—3(4)枚，长10—15毫米，含4—7小花，小穗轴被短柔毛；颖锥形，长8—12毫米，具1脉，不正覆盖小穗；外稃披针形，被短柔毛，先端渐尖或具1—3毫米长的短芒，第一外稃长8—10毫米；内稃与外稃等长，先端略显分裂(图9)。

地理分布 赖草分布于我国东北的西部；河北、山西、陕西、宁夏、四川、青海、甘肃、内蒙古、新疆等省(区)；在国外分布于苏联、蒙古、日本和朝鲜。

生物学与生态学特性 赖草是适应性较广的禾草。耐旱、耐寒，也能忍耐轻度盐渍化土壤。春季萌发早，一般在3月底到4月初返青，5月下旬抽穗，6—7月开花，7—8月种子成熟。其生长形

态随环境而变化较大。在干旱或盐渍化较重的生境，生长低矮，有时仅有3—4片基生叶；而生长在水分条件较好，盐渍化程度较轻的地区（河谷冲积平原荒地或水渠边沿），能生长成繁茂的株丛，并以强壮的根茎迅速繁衍，成为独立的优势群落。叶层可高达30—40厘米，能正常抽穗、开花，但结实率差，许多小花不孕，故采种较困难。

赖草为中旱生植物，然而适应幅度相当广泛，从暖温带、中温带的森林草原到干草原、荒漠草原、草原化荒漠，以至4500米以上的高寒地带都有分布。既稍喜湿润，又颇耐干旱，能适应轻度盐渍化的生境，比同属羊草 (*Aneurolepidium chinense*) 就对温度和土壤因子而言，有更为广泛的生境适应性。在内蒙古干草原地带的低平滩地、河谷、湖滨低洼的盐渍化草甸土壤上，它常与碱蓬 (*Suaeda* sp.)、披碱草 (*Elymus dahuricus*)、灰藜 (*Chenopodium glaucum*)、猪毛菜 (*Salsola collina*) 等组成盐生草甸；在地下水位较浅的滩地，又能与砾苔草 (*Carex stenophylloides*)、披碱草、野黑麦 (*Hordeum brevisublatum*)、假苇

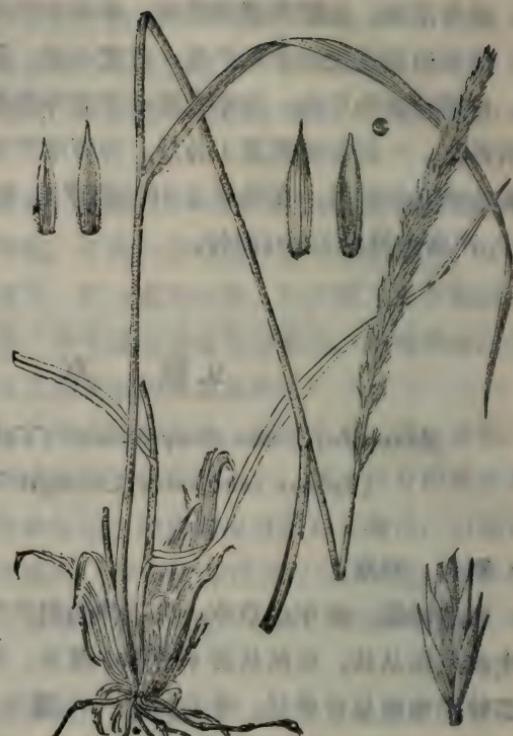


图9 赖草 *Aneurolepidium dasystachys* (Trin.) Nevski [*Elymus secalinum* (Georgi) Tzvel.]

拂子茅 (*Calamagrostis pseudophragmites*) 芦苇 (*Phragmites australis*)、海乳草 (*Glaux maritima*)、水麦冬 (*Triglochin palustris*)、金戴戴 (*Halerpestes ruthenica*) 等组成盐生草甸草场。在内蒙古西部和西北地区半荒漠地带的低洼地，赖草经常作为伴生种，与芨芨草 (*Achnatherum splendens*)、马蔺 (*Iris lactea var. chinensis*)、碱茅 (*Puccinellia distans*)、西伯利亚蓼 (*Polygonum sibiricum*)、二色补血草 (*Limonium bicolor*) 等组成盐生草甸；在沿黄河两岸的冲积地，也常与芦苇、假苇拂子茅、拂子茅 (*Calamagrostis epigejos*) 等组成河漫滩草甸。在内蒙古、甘肃、宁夏、青海等沙壤地区，赖草作为伴生种，或有时成为亚优势种出现在微湿润的固定、半固定沙地，与芦苇、黑沙蒿 (*Artemisia ordalica* Krasch)、锦鸡儿 (*Caragana* sp.)、猪毛菜 (*Salsola collina* Pall.) 等组成沙地草场。作为杂草，均见于各地农田中，因其根茎发达，繁殖力强，颇难清除，故有“赖草”之称。在一些短期荒地上，赖草能迅速繁生，形成茂盛的单优种群落。

适宜赖草生长的土壤广泛沙质、沙壤质、壤质；栗钙土、淡栗钙土、黑垆土、灰钙土、淡灰钙土、灰漠土、盐渍化草甸土，均可分布。

饲用价值 赖草幼嫩时为山羊、绵羊喜食，夏季适口性降低，秋季又见提高，可作为牲畜的抓膘牧草。牛、骆驼终年喜食。在自然状态下，叶量较少而质地粗糙，丛生性差，产量低，结实率低，采种困难。其优点具有一定程度地耐盐渍化，土壤生态适应幅度广，水肥条件稍好时能生长茂盛，属中等品质的饲用植物。通过引种驯化，可培育为适应我国西北干旱地区，轻盐渍化土壤刈牧兼用的栽培草种，在宁夏贺兰山东麓荒漠草原地区栽培（实行根茎移栽）试验，结果良好。栽后9天出苗，23天分蘖，35天拔节，65天抽穗，70天开花，100天成熟。当年于6月7日、8月11日，9月15日刈割3次，亩产鲜草2730公斤（干草748.5公斤）。三茬产草率各为38.8%、50.1%、11.1%，花期株高为1.037厘米，完熟期为

121.2厘米。每株平均分蘖数88个；茎叶比1：1.97。秋季每亩产种子41.5公斤。

赖草除作饲用外，根可入药，具有清热、止血利尿作用。又可用作防风固沙或水土保持草种。

赖草的化学成分见表9。

表9 赖草的化学成分表*（%）

生育期	水分	占风干物质							样品来源
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
营养期	5.91	20.97	2.78	25.64	34.28	10.40	0.65	0.39	内蒙古
抽穗期	—	13.01	2.30	34.01	44.74	5.97	0.26	0.12	宁夏盐池县
开花期(鲜草)	61.64	3.96	0.96	13.86	16.94	2.64	0.16	0.059	甘肃永昌县
开花期(干草)	7.36	10.33	2.49	36.14	36.89	6.79	0.42	0.135	甘肃天祝
结实期	9.34	10.23	3.46	28.44	41.16	7.31	1.67	0.12	甘肃天祝

* 宁夏、贺兰县草原试验站王方同志提供。

(郭思嘉)

10. 曲芒楔颖草

Apocoris wrightii Munro

形态特征 多年生草本。秆丛生，高15—40厘米，一侧具凹沟，常被白粉。叶片条形，长3—10厘米，宽2—4毫米，无毛或具疣毛。总状花序成对，有时互相紧贴，长2—3.5厘米，穗轴有金黄色糙毛，逐节断落，小穗成对排列于穗轴的一侧；有柄小穗雌性或进化至仅存一柄；无柄小穗长4.5—6毫米；第一颖边缘扁平，顶端截平且有毛，具7脉，在顶端以下消失；第二颖带紫红色，与外稃近等长或较长；芒自第二外稃先端伸出，膝曲（图10）。

地理分布 曲芒楔颖草是亚热带地区丘陵坡地广泛分布的禾草，在我国主要分布于江西、安徽、广东、广西、云南等省区；国

外主要分布在印度和东南亚一带。

生物学与生态学特性 曲芒楔颖草适应性较强，耐干旱瘠薄土壤，喜砂砾质酸性红壤土。返青早，一般在3月底开始返青；7月下旬至8月下旬抽穗结实；9月中旬种子成熟脱落，秋季休眠晚；10月中旬植株的茎叶大部分仍保持青绿，仅有少部分枝条落叶，从而使之利用时间得以延长。

曲芒楔颖草能适应干旱、贫瘠的生境条件，在我国亚热带地区草丛植被中，常与刺芒野古草伴生，成为群落的优势种。

饲用价值 曲芒楔颖草适口性较好，尤以营养期叶量多而幼嫩，蛋白质含量中等，具较好的饲用价值，牛喜食。抽穗结实后，叶量减少，蛋白质含量显著降低，饲用价值也相随变化。营养成分如表10。

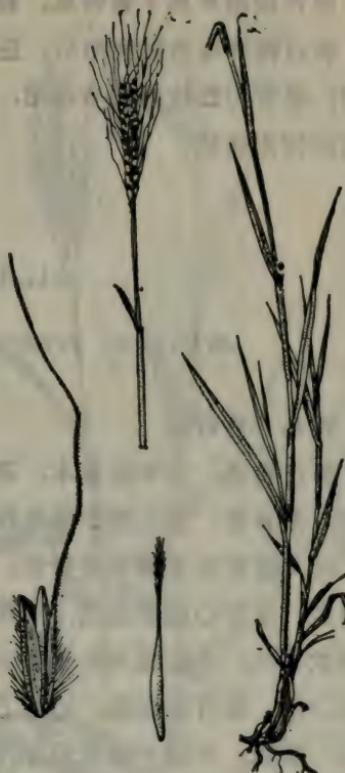


图10 曲芒楔颖草 *Apocoris wrightii* Munro

表 10 曲芒楔颖草化学成分表*（%）

生育期	水分	占风干物质							
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	钾
营养期	10.96	6.81	1.04	52.17	23.81	5.21	0.41	0.04	1.35
开花期	10.43	3.75	2.05	50.09	29.53	4.15	0.32	0.14	1.86

* 中国科学院综合考察委员会分析。

曲芒楔颖草属下繁牧草，较耐践踏，再生力较强，抗干旱耐贫瘠。秋后割草或放牧利用后，还可萌生出幼嫩枝叶，因而延长利用时间。通常为放牧或割草利用，在我国南方丘陵草丛植被中，具有一定的饲用价值。

(郭志芬)

11. 矛叶荩草

Arthraxon prionodes (Steud.) Dandy

别名 竹叶草。

形态特征 多年生草本，具根茎。秆细而较强硬，高30—100厘米，多分枝，直立或于基部倾斜，下部节上可生出不定根和气生根，叶片披针形至卵状披针形，长2—9厘米，宽3—15毫米，先端渐尖，基部心脏形抱茎，边缘常具疣基纤毛。总状花序2至数个呈指状排列；小穗成对生于各节，无柄小穗长圆状披针形，长6—7毫米，第一颖背部拱起，边缘上生疣状钩毛，芒从第二外稃近基部伸出，膝曲；有柄小穗较短小，雄性，无芒（图11）。

地理分布 矛叶荩草在我国分布于华东、华北、华中、西南和陕西等地区；在国外分布于东南亚、印度至非洲。

生物学与生态学特性 矛叶荩草借根茎繁殖。根茎粗2—3毫米，长5—37厘米，先端较大而柔弱，不尖锐，穿透土壤能力不很强，一般分布在土层3—10厘米深处。土壤疏松，透气性良好，可分布到20厘米。根茎可于距主茎不远处穿出地表形成地上植株。根茎每节的腋芽都可能萌发成新株，植株在生长良好条件下，节数多，在地下部分距地表3—5厘米的部位和近地表的各节都能形成分蘖节。分蘖节长出的新植株一般有2—8个。不论母株或新都能在株各节再分枝。由于矛叶荩草除了一般根茎所具有的分蘖特性外，还具有地上分枝和多节的特性，在夏秋生长茂盛时期，能形成繁茂的

营养枝和大量的叶片，因此产量高而且再生力强，亩产鲜草达825公斤左右，折合干草二百五十多公斤，一年可收割5次（表11）。

矛叶荩草喜湿润和疏松透气性良好的土壤，在荫蔽、荆棘丛中和崖坡、沟沿上生长特别繁茂。分布的海拔高度一般在500—1700米左右。

饲用价值 矛叶荩草嫩枝多，叶量大，马、牛喜吃。在四川不少地区，如雅安、乐山等地的农民群众为了储备冬草喂牛，常有打青干草的习惯。矛叶荩草常常是其中主要植物成分。

矛叶荩草含蛋白质较多，纤维质较少，饲草品质



图11 矛叶荩草 *Arthraxon prionodes* (Steud.) Dandy

表11 矛叶荩草+杂类草地产量测定

割草次数	割草日期	高 度 (厘米)	可食鲜草重量 (公斤/亩)	可食干草重量 (公斤/亩)
1	4月29日	18.0	153.0	40.0
2	6月11日	16.5	252.5	86.0
3	8月8日	20.5	226.2	61.1
4	9月26日	15.0	186.3	59.6
5	12月26日	12.5	45.0	16.7
合 计			863.0	263.4

好。鲜草平均含40.0%的干物质。以全干重为计算，平均含粗蛋白

6.20%、粗脂肪 2.25%，粗纤维 22.72%、无氮浸出物 54.03%、粗灰分 14.80%。

(李知照)

12. 刺芒野古草

Arundinella setosa Trin.

别名 三芒野古草。

形态特征 多年生草本，秆成疏丛或草生，基部具坚硬根头，直立，质较坚硬，高 30—120 厘米；叶鞘多具疣毛或无毛，上部都短于节间。叶片扁平，长 10—30 厘米，宽 3—7 毫米。圆锥花序开展或稍紧缩，长 10—20 厘米；小穗长 5—7 毫米，灰绿而带深紫色，颖卵状披针形，先端渐尖成芒状；外稃大都稍短于或等长于第一颖；第二外稃长约 2.5 毫米，先端具 1 芒及 2 侧刺，芒膝曲，芒柱棕色而扭转（图 12）。

地理分布 刺芒野古草分布于我国华南、华东、西南等省区，在国外亚洲热带区域和巴布亚新几内亚也有分布。

生物学与生态学特性 刺芒野古草性喜温热，耐热耐瘠薄，多生于干燥的红壤山坡和丘陵地。其须根可深入土层 40 厘米以下，而主要分布于 0—10 厘米的淋溶层中。据对江西泰和县草山草坡的考察，当气温达 30—35℃ 以上的伏秋高温干旱季节，在地表温度可高达 50℃ 以上的沙砾质坡地上，刺芒野古草是少数可生存下来的草本植物之一，并成为群落中的优势种。这时其叶片内卷，叶尖变红，以半休眠状态渡过干热时期，而后又可返青生长。其生育期长达 250 天左右，3 月中旬返青，7—9 月份开花结实，11 月底进入枯黄期。

刺芒野古草是旱中生草本植物。它在湿润亚热带地区的出现，往往同植被受人为干扰破坏，表土层受到一定程度的侵蚀，生境发生旱化相联系。在亚热带低温地区和海拔 500 或 1000 米以上山地或

北亚热带，则被同属的野古草(*Arundinella hirta*)所代替。

在中、南亚热带草坡，刺芒野古草是主要的建群种之一，其生态幅度宽，分布甚广，常出现在不同坡位的不同群落之中，并可在疏林下成为优势植物。

在强度刈割条件下，其再生能力很差，放牧利用不当，则容易引起群落退化演替和土壤流失。

饲用价值 刺芒野古草是我国亚热带草坡主要牧草之一。但是其叶量少，草质粗糙，据在江西泰和县测定茎叶比为5：2。

适口性亦随季节变化很大。营养期适口性中等，抽穗后植株老化，适口性迅速下降而不被家畜所采食。其化学成分见表12。



图 12 刺芒野古草 *Arundinella setosa* Trin.

表 12 刺芒野古草的化学成分表*(%)

生 育 期	水 分	占 凤 干 物 质				
		粗 蛋 白	粗 脂 肪	粗 纤 维	无 氮 浸 出 物	粗 灰 分
营养期	11.00	5.56	1.20	28.91	48.44	4.88
抽 穗 期	9.45	5.19	1.56	33.77	45.15	4.88

* 中国科学院综合考察委员会分析。

刺芒野古草饲用价值较低，耐牧性差，利用不当容易造成草场退化。生长刺芒野古草的草地，今后可改造为半人工草场。

(韩念勇)

13. 野古草

Arundinella hirta (Thunb.) Tanaka

别名 红眼草、马牙草、白牛公。

形态特征 多年生草本。具横走粗壮的根状茎，密生具多脉纹的鳞片。秆直立，单生，粗壮而坚硬，高 60—100 厘米。叶鞘或仅边缘有毛，叶舌不明显，干膜质。叶条状披针形，长 15—30 厘米，宽 5—15 毫米，无毛或密生疣毛。圆锥花序顶生，长 10—26 厘米，常为红紫色；小穗有不等长的柄，成对生于各节，长 3.5—5 毫米，颖卵状披针形；第一外稃具 3—5 脉；第二外稃具 5 脉，无芒或有芒状小尖头（图 13）。

地理分布 野古草的分布在我国除新疆和西藏外，其它各省（区）均有分布；在亚洲北部、苏联的东部西伯利亚、蒙古、朝鲜和日本均有分布。

生物学与生态学特性



图 13 野古草 *Arundinella hirta* (Thunb.) Tanaka

野古草是适应性很强的粗大禾草，喜生于稍潮湿的平原或山坡，可形成以它为优势的草甸群落。在东北草原上它又是针茅和羊草草原的重要伴生植物。此外，在稍湿润的丘陵，疏林下，山谷、溪边和荒山草坡，甚至广大荒漠地区的湖盆地也均有生长。有时在局部低凹处可以形成单纯的小片群落。由于具有强壮的横走根茎，繁殖迅速，因此，在撂荒地和松土翻耕处的湿地也可以成片生长，构成演替中的一个阶段。在北方各省一般4月初返青，6月中下旬抽穗，7月开花，8月果熟。

饲用价值 返青期的野古草，草质较幼嫩，各种家畜均喜食，抽穗后草质变硬，大牲畜仅采食上部茎叶，小家畜基本不采食。据收割后再生能力的观测，分布于温带地区的较强，亚热带地区的较弱。依其化学成分（表13—1）而论，属中下等品质。

表13—1 野古草的化学成分表(%)*

生育期	绝对干物质				
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
孕穗期	4.7	1.0	39.7	49.5	5.1
结实期	6.1	1.7	37.9	47.7	6.6
结实期	7.4	2.6	40.9	40.9	8.2
结实期	6.3	1.5	47.4	39.4	4.4

* 中国科学院植物研究所分析。

野古草的干物质中消化能和代谢能在本科牧草中属较高的一种（表13—2）。

表13—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质(%)	粗脂肪(%)	有机物质消化率(%)	消化能(兆焦/公斤)	代谢能(兆焦/公斤)	备注
野古草	5.85	1.97	58.91	9.86	8.23	营养期

* 北京农业大学分析。

(李建东)

14. 燕 麦

Avena sativa L.

别名 铃铛麦。

形态特征 一年生，疏丛型。须根系，较发达。秆直立，高100厘米左右。叶片扁平，长15—40厘米，宽0.6—1.2厘米。圆锥花序，小穗含2—3个小花，小穗轴不易断落，近于无毛或疏生短毛；颖片具8—9脉；外稃质地坚硬，第一外稃背部无毛，基盘仅具少数短毛或近于无毛，有芒或无；第二外稃无毛，通常无芒。颖果纺锤形，具簇毛，有纵沟，果实成熟时不脱落（图14）。

地理分布 燕麦主要分布在我国华北、东北和西北的高寒地区，其中以内蒙古、河北、甘肃、山西种植面积最大，新疆、青海、宁夏、陕西次之，云南、贵州、四川、西藏也有少量种植；燕麦也广布于欧洲、非洲和亚洲等温带地区。

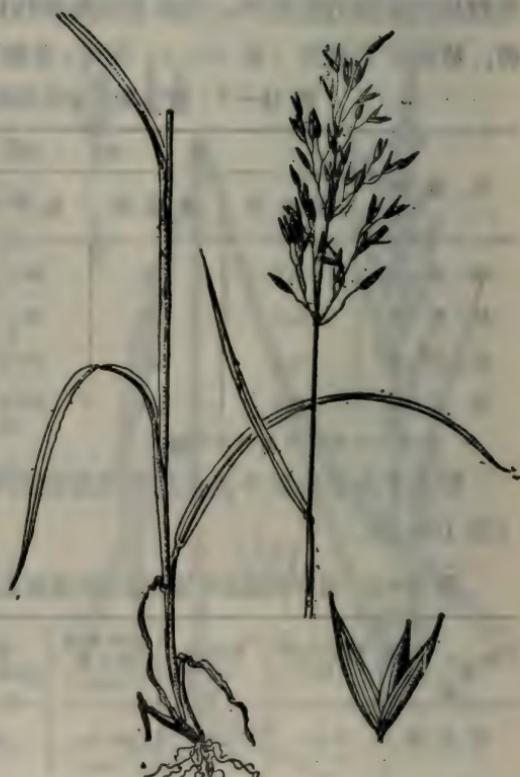


图14 燕麦 *Avena sativa* L.

生物学与生态学特性 燕麦在我国栽培历史悠久，品种很多，因品种和播种期的不同，其生育期差异较大，一般为90—140天，在吉林省通常4月上旬播种，生育期90—100天；青海省牧区通常也在4月上旬播种，7月下旬至8月初开花，8月下旬成熟，生育期为110—140天；甘肃省河西地区一般是4月上旬播种，4月下旬出苗，5月中、下旬分蘖拔节，6月上、中旬孕穗和抽穗，7月中、下旬颖果成熟。

燕麦最适于生长在气候凉爽、雨量充足的地区，其幼苗能耐-2—-4℃的低温，成株遇-3—-4℃仍能缓慢生长，-6℃则受害，但不耐高温，开花和灌浆期间遇高温危害时，影响结实，常形成瘪粒。燕麦的耐碱能力较差。抗旱性弱是需水量较多的饲料作物，在整个生育过程中，耗水量比其它各类作物为多。

饲用价值 燕麦是一种营养价值很高的饲料作物，据青海省的分析资料表明，在其子实中粗蛋白质和粗脂肪的含量较高（表14）。

表 14 燕麦的化学成分表*（%）

分析部位	水分	占风干物质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
籽 实	11.0	10.3	3.9	10.1	59.8	4.9
青 干 草	10.2	5.4	2.2	28.2	44.6	9.4
秸 秆	14.7	1.4	1.6	33.4	41.0	7.9

* 青海省畜牧兽医科学院分析。

燕麦子实是马、牛的好精料，加工后也可饲喂家禽；青刈燕麦的茎叶营养丰富柔嫩多汁，无论作青饲料、青贮料或调制成干草都比较适宜。各类家畜均喜食。

栽培要点 多用作轮作倒茬，为了提高饲草品质，燕麦可与豌豆 *Pisum sativum* 毛叶苕子 *Vicia villosa* 等豆科作物混播，许多豆科作物都是它的良好前作，尤以豌豆茬对其增产效果特别显著，燕麦忌连作。播前要整地和施肥，每亩可施底肥1500—2500公斤，播

期和播量，在三北地区均为春播，在亚热带温暖地区可以秋播，通常每亩播量10—15公斤为宜。田间管理的关键是追肥和灌水，主要在分蘖和拔节期进行，这样就能保证高产，同时，还要注意防倒伏。在甘肃、宁夏等黄土高原地区，群众栽培燕麦为了收草，秋季播种，入冬刈割。在当地是羊只过冬的主要饲草。

燕麦的病害主要是坚黑穗病和锈病等；虫害主要是粘虫、土蝗、蝼蛄、金针虫和蛴螬等，应及时发现，并进行有效防治。

(陈山)

15. 白羊草

Bothriochloa ischaemum (L.) Keng

别名 白草、茎草、盘棋。

形态特征 多年生草本，短根状茎，疏丛型。秆直立成基部膝曲，高25—80厘米，具3至多节。叶片狭条形，长5—18厘米，宽2—3毫米，两面疏生疣毛或下面无毛。总状花序4至多数簇生于茎顶，长3—6.5厘米，宽约2毫米，细弱；穗轴逐节断落，节间与小穗柄都有纵沟；小穗成对生于各节；无柄小穗，长4—5毫米，基盘钝，第一颖中部稍下陷，具5—7脉，上部成2脊，第二颖舟形，边缘近膜质，第一外稃长约3毫米，第二外稃条形，顶端伸出长10—15毫米，膝曲的芒；有柄小穗不孕，色较深，无芒（图15—1）。

地理分布 白羊草是一种广布优势建群植物，遍布于我国暖温带的森林草原及夏绿林地带。主要分布于华北、西北区的南部、中南区的北部山丘坡地和黄土高原，山西省的中、南部、甘肃南部、渭河上游、辽宁南部、河北丘陵低山、山东泰山山麓、河南伏牛山区、湖北的西北山地，淮河流域的低山、丘陵，均有分布，大部呈地带性植被出现。白羊草在苏联、美国及印度等国家的暖温带区

均有分布。

生物学与生态学特性

白羊草为多年生疏丛性禾草，但具短根茎。分蘖力强，能形成大量基生叶丛。须根特别发达，常形成强大的根网，耐践踏，固土保水力强。性喜温暖和湿度中等的沙壤土环境，为典型喜暖的中旱生植物。多分布于暖温带的灌草褐土及黄土的低山丘陵地，一般高程不超过海拔1600—1700米，在华东及华中北部不超过1000米。适应温度范围为10℃积温3000—4500℃之间。因此，它的北界即为典型草原南界。白羊草群落实际是夏绿林带的一种较稳定的次生演替植被。由于白羊草生活力极强，

兼具有性和无性繁殖，所以能迅速占据地面，成为显域性植被的建群种，并常与荆条(*Vitex chinensis*)、沙棘(*Hippophae rhamnoides*)、细叶胡枝子(*Lespedeza hedysaroides*)、酸枣(*Zizyphus jujuba*)、达乌里胡枝子(*Lespedeza davurica*)、黄背草(*Themeda triandra* var. *japonica*)、铁秆蒿(*Artemisia gmelinii*)等组成喜暖灌草丛植物群落，面积很大，分布广泛。白羊草为下繁禾草，寿命长达10年以上。也较耐旱、耐贫瘠，甚至砾质坡地也能生长。

白羊草返青较晚，夏季萌发期生长缓慢，后期遇雨则迅速生长。

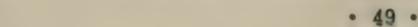


图15—1 白羊草 *Bothriochloa ischaemum* (L.) Keng

华北地区一般在4月下旬萌发，6月份生物量猛增，9月初花期以后生长缓慢，并很快停止，但下层营养枝分蘖仍继续缓慢进行（图15—2和15—3）。

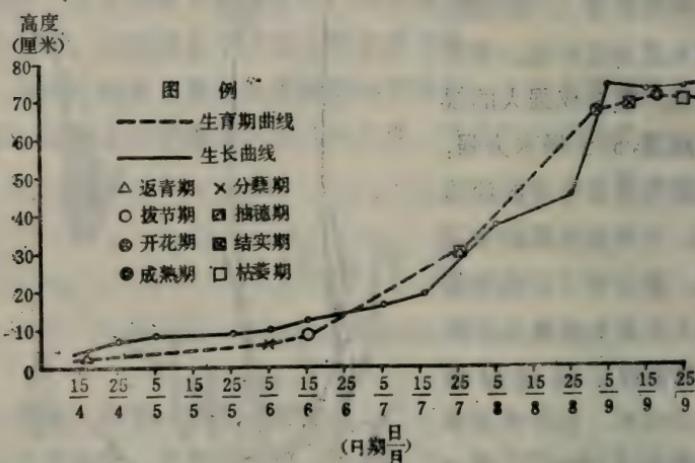


图 15—2 白羊草生长曲线与生育期曲线图

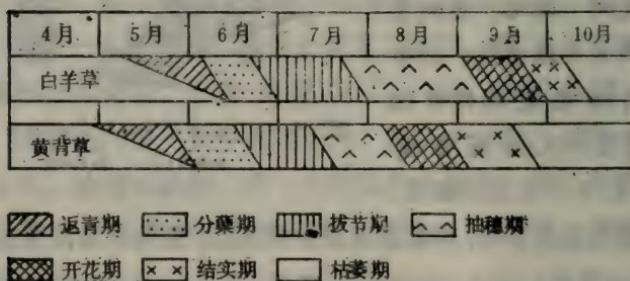


图 15—3 白羊草草地物候谱图

此草再生力较强，夏季放牧采食以后，一个多月即可恢复到原来的生物量。冬季枯萎较晚，残株仍为羊群采食，利用期较长。

饲用价值 白羊草为暖温带丘陵山地主要放牧草种。从萌发开始即为各种家畜所喜食，尤以羊最为喜食。家畜适口性评价顺序为绵羊—细毛羊及半细毛羊—兔—山羊—役用黄牛—改良杂种牛或肉

牛一驴一马。夏末秋初很短一段时间内适口性稍差一些，但到秋季则又为家畜所喜食，并为秋季主要抓膘牧草之一；冬季枯萎后仍为羊群所采食。

白羊草营养丰富，据北京农业大学分析，蛋白质含量属中等以上，消化率较高。抽穗前蛋白质可与豆科草媲美；抽穗后蛋白质含量稍有降低。其消化能、代谢能及消化率见表 15。

表 15 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质消 化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
白羊草	10.68	1.87	63.50	10.81	8.88	

* 北京农业大学分析。

白羊草以种子和根茎两种形式繁殖，前者为主。种子小而轻，千粒重为 0.34 克，每公斤种子数达 310.6 万粒。根系发达，细密成网，因此耐旱与耐牧力均强。保土力也很好。根据在白羊草主要分

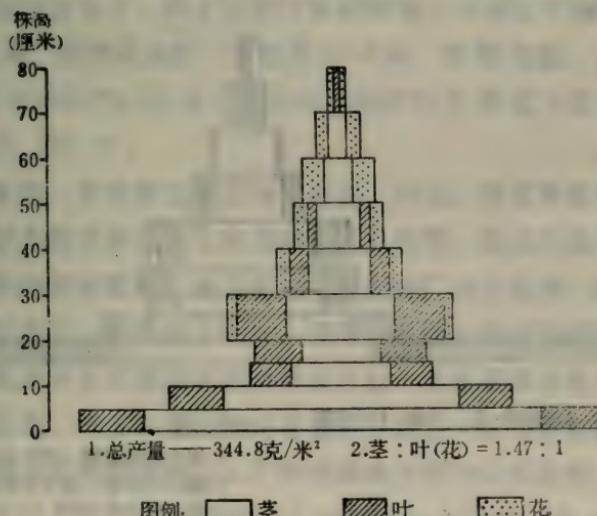


图 15—4 白羊草产量结构图

布区的山西省白羊草群落测定结果，地下活根量每平方米为3296.6克，是地上青草产草量的3.66倍，根量较丰富；细根量比例大，0.5毫米直径的细根量占总根量的90%以上，为粗根量的12倍多。白羊草群落中地上生物量每平方米为900.14克。茎叶（花）比为1.47：1。无论是白羊草还是以白羊草为建群种的群落，产量结构都是基部比例大。下层（0—20厘米）占总产量的70%左右，是理想的下繁牧用草（图15—4、15—5、15—6）。

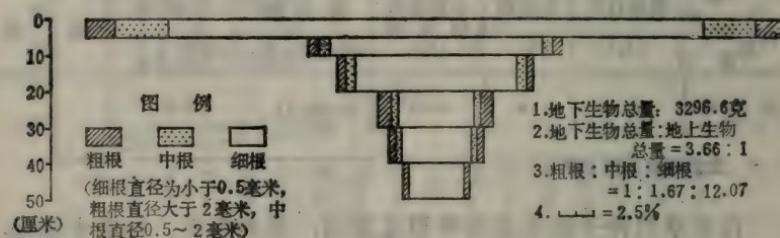


图 15—5 白羊草草地地下生物量结构图

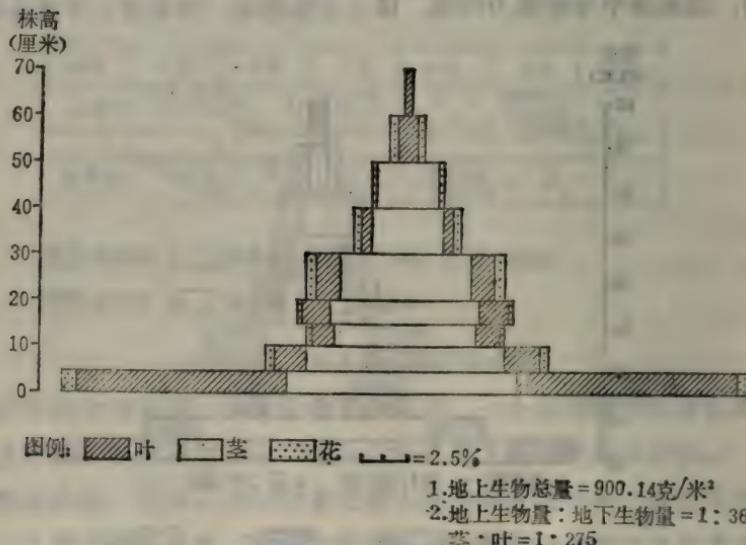


图 15—6 白羊草草地地上生物量结构图

白羊草国内外均系野生。美国栽培为人工草地，并曾用同属植物“臭根子草”杂交培育出一些高产品种，除在饲用上起重要作用外，在防止水土流失上效果优良。

(陈安仁)

16. 无芒雀麦

Bromus inermis Leyss.

别名 光雀麦、无芒草、禾萱草。

形态特征 无芒雀麦草为多年生禾草，具短根状茎。根系发达，茎直立，高50—100厘米(栽培种高90—130厘米)。叶鞘闭合，长度常超过上部节间，光滑或幼时密被茸毛。叶片淡绿色，长而宽(6—8毫米)，一般5—6片，表面光滑，叶脉细，叶缘有短刺毛。无叶耳，叶舌膜质，短而钝。圆锥花序，长10—20厘米(栽培种达15—30厘米)。穗轴每节轮生2—8个枝梗，每枝梗着生1—2个小穗，开花时枝梗张开，种子成熟时枝梗收缩。小穗近于圆柱形，由4—8花组成。颖狭而尖锐，外稃具5—7脉，顶端微缺，具短尖头或1—2毫米的短芒；子房上端有毛，花柱生于其前下方；种子扁平，暗褐色(图16)。

地理分布 无芒雀麦草在我国东北、华北、西北等地有广泛分布。在内蒙古高原多生长于草甸暗栗钙土地带，往往以无芒雀麦草为优势种形成自然群落。无芒雀麦草野生种广布于亚洲、欧洲和北美洲的温带地区，多分布于山坡、道旁、河岸。经过选育该草已成为亚洲、欧洲和北美洲的干旱寒冷地区的一种重要栽培牧草。解放后，我国东北、华北、西北等地普遍进行栽培，效果良好。

生物学与生态学特性 无芒雀麦草地下部分生长较快。在播种当年到分蘖时，根系入土深度已达120厘米，入冬前可达200厘米。生活第二年的根系产量(6—50厘米)为每亩800公斤，2倍于地

上部分。地下茎比较发达，根茎入土深度因牧草品种和土壤通气性的差异而有所不同，一般处于5—15厘米的土层内。根茎约占根量的五分之一，对于增强耐牧性，无性更新的能力，保持高产都起着良好的作用。

无芒雀麦在适宜的生境条件下，播种后10—12天即可出苗，35—40天开始分蘖。播种当年一般仅有个别枝条抽茎开花，

绝大部分枝条呈营养状态。在栽培施用磷肥的草地，促进根茎和分蘖的发育，当年可有10%以上的抽穗植株，并在根茎的末端发生新的分蘖苗。生长第二年的植株返青后，50—60天即可抽穗开花，花期延续15—20天。开花顺序先从圆锥花序的上部小穗开始开放，逐渐延及下部。在每个小穗内，则是小穗基部的小花最先开放，顶部的小花最后开放；一个花序开花延续的时间为10—15天，以开始开放的前3—6天开花最多，随后逐渐下降。天气晴朗无风时开花比较集中，一日内以16—19时开花最多，19时以后很少开花，夜间和上午根本不开花。小花开放比较迅速，开裂后3—5分钟即见花药下



图16 无芒雀麦 *Bromus inermis* Leyss.

垂，柱头露出额外，开放时间延续 60—80 分钟之后开始闭合，外稃向内稃靠近，半小时之内完全关闭。授粉后 11—18 天种子即有发芽能力，但刚收获的种子发芽率低，贮藏第二年的种子发芽率最高。

无芒雀麦草属中旱生植物，寿命很长，管理适当，利用期可达 30 年以上，是栽培牧草中寿命较长的牧草。

无芒雀麦草对气候的适应性很强，特别适于寒冷干燥的气候，而不适于高温、高湿的地区。一般土温 20—26℃ 为根系和地上部生长最适宜的温度，年降水量 400—500 毫米的地区生长适宜。但在海拔 3000 米，冬季最低温度在零下 28—30℃ 的地方也能正常生长。在东北有雪覆盖的情况下，零下 48℃ 的低温，越冬率仍达 83%。因此，无芒雀麦草是一种比较能适应寒冷气候的牧草。

无芒雀麦草对土壤的要求不严格。适宜在排水良好而肥沃的壤土或粘壤土区生长，在轻沙质土壤中也能生长。在盐碱土和酸性土壤中表现较差，不耐强碱和强酸性土壤。而耐水淹的时间可长达 50 天。

无芒雀麦草产草量的高峰出现在抽穗期，其再生草所占的比重也较大，是一种比较早熟的牧草。粗蛋白质含量亦以抽穗期达到最高，开花期次之。多年生牧草产草量的高峰，一般多在生长的第二年，如生长期內雨量、湿度适当，无芒雀麦草产量的高峰可延续到生长的第三年。

无芒雀麦草具有发达的地下茎，随着生活年限的增加，根茎蔓延，到了第四、五年往往草皮累结，使土壤表面紧实，透水和通气受阻，营养物质分解延缓，因而产量下降。因此，耙地松土，复壮草层是无芒雀麦草地管理中的一项重要措施。耙地复壮不仅可以提高青草产量，也能增加种子的产量。

饲用价值 无芒雀麦草叶多茎少，营养价值高，适口性很好，各种家畜均喜食，羊尤喜食。在我国北方人工栽培的草地，可亩产干草 300—400 公斤，高产的可达 500 公斤以上。一般连续利用 6—7 年，在管理水平较好的情况下，可以维持 10 年以上的稳定高产。

由无芒雀麦草建立起来的人工草地，可用以放牧，也可以割草，由于根茎发达，再生性强，耐践踏，一般每年割1—2次制作干草，再生草作放牧利用，利用率较高。

无芒雀麦草的化学成分及可消化养分如表16—1及表16—2所示。

表16—1 不同时期无芒雀麦草的化学成分表(%)

生育期	干物质	占干物质%				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
营养生长期	25.0	20.4	4.0	23.2	42.80	9.6
抽穗期	30.0	16.0	6.3	30.0	44.70	7.0
种子成熟期	53.0	5.3	2.3	36.4	49.2	6.8

表16—2 无芒雀麦草化学成分及可消化养分表(%)

种类	干物质	可消化 蛋白质	总消化 养分	占干物质%						
				粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
鲜草	25.0	3.7	15.5	20.80	3.60	22.80	40.40	12.40	0.12	0.08
干草	88.10	5.0	48.9	11.24	2.39	32.24	44.82	9.31	0.20	0.28
干草(前期)	89.0	8.1	53.8	16.29	2.58	27.64	42.19	10.90		

无芒雀麦草是一种适应性广，生活力强，适口性好，饲用价值高的牧草，同时也是一种极好的水土保持植物，现已成为欧洲、亚洲和北美洲干旱寒冷地区的重要栽培植物。我国吉林省已有几十年的栽培历史。近年来，内蒙古、青海、新疆等省区也在进行大面积的人工栽培，南方一些地方也在试种，效果都很好。由此看来，无芒雀麦草不仅是我国北方地区一种重要的栽培禾本科牧草，而且在南方山区也有一定的栽培价值。

栽培要点 温带地区春、夏、秋均可播种。在北方春旱严重的地区，以夏天雨季播种效果较好。如行春播，最好加保护作物，以

防备风、旱和杂草的危害，并能当年有所收入。无芒雀麦草可以单播，也可以与紫花苜蓿、三叶草、野豌豆等牧草进行混播。单播时播种量每亩 1.5—2 公斤，播深 2—3 厘米，通常以条播为宜，行距 15—30 厘米。如作种子田，适当放宽行距，减少播种量。由于其苗期生长缓慢，要求整地精细，施足底肥（播前施厩肥 1000—1500 公斤/亩，过磷酸钙 15 公斤/亩）。播种时可施种肥（硫氨）5 公斤/亩，防治杂草。在拔节、孕穗或刈割后追施氮肥，可显著提高产草量和种子产量。若施肥和灌水结合进行，效果更好。

无芒雀麦草对磷肥有明显的反应，青海省畜牧科学院草原研究所对缺磷土壤进行的磷肥试验取得良好的效果。施用磷肥能促进牧草根系的生长和分蘖的发育，对每茎上的着叶数量和叶面积系数迅速扩大，促进植物的光合作用，使干物质积累率和光能利用率成倍的增加，从而提高了植物的抗寒性和越冬能力，保证了牧草产量的增加。试验结果，每亩无芒雀麦草人工草地施用磷肥 (P_2O_5) 10 公斤作为种肥，使播种当年的产草量较未施磷肥的对照区提高 1.7 倍，生长第二年不再施肥，产量仍可提高 1 倍，两年合计每亩可增产干草 330 公斤。施磷肥成本较低，增产幅度大，经济效益明显。

当播种的无芒雀麦草生长到第四年以后，根茎积累盘结，有碍土壤蓄水透气时，需要进行耙地松土，切破草皮，改善土壤的通透状况，促进分蘖和分枝的发生。一般在抽穗至扬花时收草，一年可刈割二次。在 50—60% 的小穗变为黄色时收种，每亩可收种子 15—45 公斤。

（史德宽 贾慎修）

17. 拂子茅

Calamagrostis epigejos (L.) Roth

别名 狼尾草、大麻披子、山谷草。

形态特征 多年生草本，具长根状茎。秆高80—140厘米，粗壮。叶鞘短于或者基部长于节间。叶片条形，扁平或内卷，长15—27厘米，宽4—8毫米，较粗糙。圆锥花序劲直，狭而紧密，呈纺锤状，长20—35厘米；小穗狭披针形，长5—7毫米；颖近等长；外稃透明膜质，长约为颖的二分之一，基盘有长柔毛，其毛几乎与颖等长，背中部或稍上伸出一细芒；小穗轴不延伸（图17）。

地理分布 广泛分

布于欧亚大陆温带。在我国几乎各省（区）均有分布，但主要产于东北、华北、西北各省（区）；在苏联、蒙古、朝鲜和日本也有分布。

生物学与生态学特

性 拂子茅的生态可塑性强，在我国的各种气候带均有生长。耐盐碱，为轻盐碱化土壤的重要植物。喜生于低洼地，在低洼地可构成单优种的草甸群落。又喜沙质土，并且可生于坡地、河岸、疏林下、沙丘基部以及盐生植被的外围。在这些地方，有时局部地区小片群生，在撂荒地生长迅速，往往成为植被演替的一个阶段——根茎禾草阶段。

根茎发达，无性繁殖迅速，再生性强，返青早。在北方4月初



图17 拂子茅 *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth

即开始返青，6月下旬至7月中旬开花，8月种子成熟。此时茎秆变为淡黄色，穗状花序稍开张。

饲用价值 拂子茅在早春、初夏放牧时，为各种家畜所采食。牛较喜食，马、羊较差，但在夏末和秋季草质变粗糙，各种家畜的喜食性降低或放牧时基本不采食。同样，在开花前调制的干草，营养较丰富，各种家畜均喜食。结实后草质变硬，营养显著下降（见表17），因此，应当早期刈割。

表 17 拂子茅的化学成分表* (%)

生育期	水分	占 风 干 物 质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
营养期		7.2	2.67	22.8	54.5	12.8	—
抽穗期	10.48	14.20	2.48	33.70	25.86	13.28	1.58
开花期		7.2	2.6	34.0	48.0	8.2	—
结实期	—	3.9	2.3	40.0	47.4	6.4	—
青 草	62.4	3.22	0.59	14.33	16.64	2.82	0.09
干 草	10.68	7.66	1.40	34.04	39.51	6.71	0.22
再 生 草		7.4	2.0	34.5	44.7	11.4	—

* 中国科学院植物研究所，吉林省农业科学院分析。

拂子茅产量高，每亩产青草500—650公斤。

由于拂子茅具有粗壮的根茎，又喜沙，因此是很好的固沙和水土保持植物。秆还可以编织以及作为造纸原料。

(李建东)

18. 虎 尾 草

Chloris virgata Swartz

别名 刷帚头草、棒锤草、狗摇摇。

形态特征 一年生草本，根须状。秆高20—40(80)厘米，直立或基部膝曲，丛生，稍扁，光滑无毛。叶鞘松弛，上部叶鞘膨大。

常带紫色，最上部叶鞘膨大而包裹花序。叶条状披针形，扁平或折卷，长5—25厘米，宽3—6毫米。穗状花序4—10余枚簇生于茎顶，初期合拢，伸出如棒锤状，长3—7厘米，后期排列松散如指状；小穗紧密排列于穗轴一侧，长3—4毫米，含2小花，下部小花两性，上部小花不育；颖具1脉；第二颖有短芒；外稃顶端以下生芒，第一外稃具3脉，内稃稍短于外稃。颖果长椭圆形，长2—3毫米（图18）。

地理分布 广布

全球温热带地区，如北美、墨西哥、高加索、中亚、蒙古、朝鲜和日本等均有分布；在我国遍布各省（区），但在草原地区各地分布较多。

生物学与生态学

特性 虎尾草广泛分布在路旁、田间、撂荒地、草原多石的山坡以及丛林边缘。它的分布往往与人类活动有关。因此，属于田间杂草和伴人植物。

在干旱地区，大量生长在过度放牧的草原、半荒漠和荒漠草场上。由于耐碱性强，在盐碱化土壤上，夏季多雨时期，生长迅速，可以形成单优势种的虎尾草群落，所以，它是草场过度放牧和土壤碱

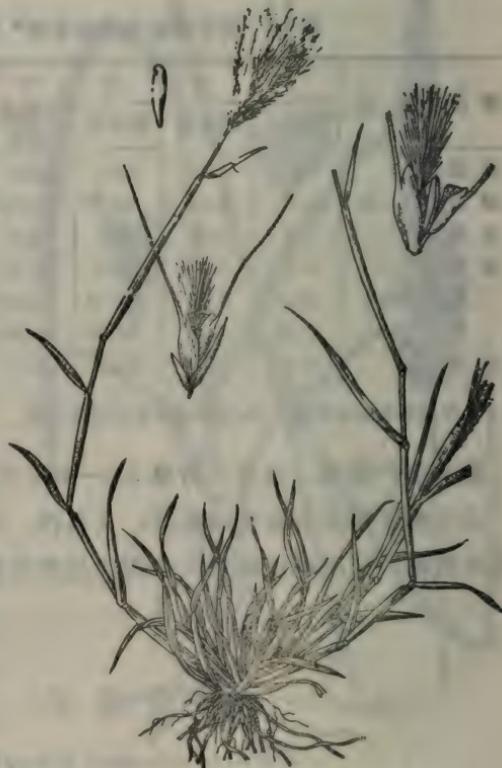


图18 虎尾草 *Chloris virgata* Swartz

化的指示群落。

虎尾草对湿润反应非常敏感，在生长季节，只要多雨即可以迅速长起来。种子发芽的最低温度为7—8℃，在12—16℃时，5—6天就可出苗。因此，往往在夏季雨季到来时大量发芽。草原地区多是雨热同期，在这个时期生长甚快，当地人们称它为“热草”。植株的大小、分蘖的多少、产量的高低，往往受雨水支配，年变化较大。

虎尾草种子产量高，多者一株可达8万粒。根系发达，耐盐碱性很强，甚至碱斑上也生长良好。因此，可在碱地上种植，作为改良碱化草原的先锋植物。一般7月大量发芽、8月开花结实，9月中旬种子成熟。

饲用价值 虎尾草的草质柔软，其茎叶比为：叶片占9.1%，叶鞘占27.3%，茎占59.1%，穗占4.5%。营养丰富，其化学成分、微量元素、氨基酸的含量见表18—1、18—2、18—3。

表 18—1 虎尾草的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质					总能 (兆卡/公斤)
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	
结实期	11.02	7.22	1.96	29.11	42.75	7.84	3.61
干 草	7.35	11.13	2.6	34.5	33.14	11	
干 草	8.17	10.31	3.38	33.14	36.8	8.2	

* 吉林省农业科学院分析。

表 18—2 虎尾草微量元素含量* (毫克/公斤)

生育期	干物质	钙	总磷	钾	钠	锌	铜	钴	锰	铁
抽 穗	88.98	0.075	0.24	1.21	0.37	41.81	40.97	31.77	117.89	242.47

* 吉林省农业科学院分析。

表 18—3 虎尾草的青干草中氨基酸含量* (%)

物候期	干物质	粗蛋白	苏氨酸	甘氨酸	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸
果期	88.98	7.22	0.209	0.249	0.448	0.242	0.267
物候期	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	酪氨酸	
果期	0.488	0.496	0.264	0.119	0.175	0.146	

* 吉林省农业科学院分析。

虎尾草从适口性和营养成分上看属良等牧草。由于它耐盐碱，可用以改良碱斑和退化草场，和多年生牧草混播，做到当年有收益，是有发展前途的一种牧草。在自然条件下，亩产鲜草量 120—200 公斤。栽培后产量可倍增。

在东北草原，虎尾草还可用于改良碱化草原，增加土壤的有机质。在东北草原上虎尾草可以生长在 pH 在 9.0—9.7 的土壤上，根系发达，土深可达 1 米以上，分枝多而茁壮。在碱斑不毛之地，当雨季到来时也可以迅速生长，由于虎尾草的生长，便可以在草丛中积累被风吹来的泥沙，又由于虎尾草根系发达，株多而密的生生死死，年复一年，能积累大量的有机质在土壤中，这样便可以逐步形成表土层，使羊草和其它牧草可以侵入，碱斑可以缩小以致消失，其演替过程是：碱斑不毛之地 → 虎尾草群落 → 虎尾草 + 羊草群落 → 羊草群落。因此，虎尾草不但是牧草，而且还是改良碱化草原的先锋植物之一。

(李建东)

19. 桔草

Cymbopogon goeringii (Steud.) A. camus

形态特征 多年生草本，全株有香气。秆较细弱，直立，高

60—90厘米，基部叶鞘破裂后反卷，里面呈红棕色。叶片条形，长12—40厘米，宽3—4毫米，无毛。伪圆锥花序稀疏，狭窄，长18—35厘米，由成对的总状花序着生于佛焰苞状总苞之上；总状花序带紫色，长1—2厘米；小穗成对生于各节。结实无柄，小穗长5—6毫米，第一颖具2脊，背部扁平；第二颖舟形；第一外稃约较颖短四分之一，第二外稃极狭，芒自裂齿间伸出；有柄小穗长4—6毫米（图19）。

地理分布 桔草是我国亚热带地区山坡草地常见牧草之一，主要分布于华北以南各省区；在国外，主要分布于南亚、东南亚和日本。

生态学与生物学特性 桔草多生长于酸性红壤的丘陵草坡。再生能力强，返青早，一般3月底开始返青，8月下旬抽穗，9月中旬开始开花结实，以后叶片逐渐干枯。

桔草能适应干旱贫瘠的土壤条件，但在丘陵坡麓的土层稍疏松的地段或马尾松疏林下，生长良好，更新能力也较强。在我国亚热带常绿阔叶林被破坏后，它常与刺芒野古草形成次生群落，在群落中常为亚优势种。



图19 桔草 *Cymbopogon goeringii* (Steud.)
A. camus

饲用价值 桔草在营养期草质柔软，为牛所采食，后期生殖枝抽出后，基部叶片部分干枯，并有一种香味，适口性随之下降。

桔草为下繁禾草，叶量大而柔嫩，放牧利用为宜。但由于桔草生长的地段一般都是较干旱的丘陵草坡，过度或不合理地放牧，会导致水土流失，因此，在牧草生长前期可轻度放牧利用，后期宜割草利用。

桔草在春季抽穗前蛋白质含量较高，茎叶比为1:0.9。具有较高的饲用价值。秋季抽穗结实后，叶量减少，蛋白质含量明显下降，饲用价值也随之降低。营养成分如表19—1。

表 19—1 桔草不同时期化学成分表 (%)

生育期	水分	占风干物中质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	1.091	7.69	2.44	48.96	24.15	5.85	0.41	0.05
抽穗期	1.078	3.75	3.53	48.43	28.81	4.70	0.58	0.15

消化能见表19—2。

表 19—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项目 饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
桔草	4.73	2.66	46.03	7.56	5.93	抽穗期

* 北京农业大学分析。

桔草为我国亚热带地区次生草丛植被中常见的野生牧草。目前一般作放牧或割草利用。在我国南方次生丘陵草丛植被中占据一定地位，如加以栽培驯化并合理利用，则具有一定的饲用价值。

(郭志芬)

20. 狗牙根

Cynodon dactylon (L.) Pers.

别名 铁线草、绊根草、爬地草。

形态特征 多年生草本。具根状茎或匍匐茎，节间长短不等。秆匍匐地面，长可达2米多。叶舌短，具小纤毛；叶片条形，长2—10厘米，宽1—3毫米。穗状花序3—6枚呈指状排列于茎顶；小穗排列于穗轴的一侧，长2—2.5毫米，含1小花，颖片等长，1脉成脊，短于外稃；外稃具3脉，脊上有毛；内稃约与外稃等长，具2脊（图20）。

染色体 $4n=36, 40$ 。

地理分布 狗牙根在我国广泛分布于黄河以南各省区；在世界广泛分布于热带、亚热带和温带沿海地区。在美国的南部、非洲、欧洲、亚洲的南部各国均有分布。近年来在东南亚的新加坡、马来西亚、菲律宾、泰国等地多用于布置足球、高尔夫球、垒球等球场和草坪等。

生物学和生态学特性 狗牙根有种子和营养两种繁殖方式，一般情况下，它靠匍匐茎和根茎扩展蔓延，形成致密的草皮。狗牙根为春性禾草，喜热而不耐寒，气候寒冷时生长很差，易遭受霜



图20 狗牙根 *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

害。在日平均温度 24°C 以上时，生长最好；当日平均温度下降6—9℃时，生长缓慢；当日平均温度为 $-2\text{--}3^{\circ}\text{C}$ 时，其茎、叶落地死亡。以其根茎和匍匐茎越冬，第二年则靠这些部分上的休眠芽萌发生长。狗牙根能抗较长时期的干旱，但在干旱条件下，产量很低。

狗牙根适应的土壤范围很广，从沙土到重粘土的各种土壤均能生长，但以在湿润而排水良好的中等到粘重的土壤上生长最好。

由于狗牙根具有强大的营养繁殖力，从而使它具有很强的竞争能力。其发达的匍匐茎在适宜的土壤条件下能迅速蔓延，日生长速度平均0.91厘米，高的达1.4厘米。匍匐茎的节向下生不定根，节上的腋芽向上发育成地上枝，并于其基部形成分蘖节，从此节上分生侧枝（1—15个，平均为4个）；此外，还从分蘖节上产生新的匍匐茎。当环境条件不适宜时，其匍匐茎只向前伸长，而不产生不定根，也不形成地上枝。我们曾观察到狗牙根的长匍匐茎越过大块石头、一米宽的水泥地和小灌丛，达到另一侧良好的土壤上，又进行上述发育和蔓延的过程。狗牙根的匍匐茎长达1米以上，有的达2米以上；每条匍匐茎具24—35（或以上）个节。新老匍匐茎在地面上向各个方向穿插，交织成网，覆盖地面，使其他植物不易侵入，从而形成以狗牙根占绝对优势的植物群落。

饲用价值 狗牙根草质柔软，味淡，其茎微甜，叶量丰富，黄牛、水牛、马、山羊及兔等牲畜均喜采食，幼嫩时亦为猪及家禽所采食。根据各地报道的资料，狗牙根的化学成分及可消化养分如表20所示。

表20 狗牙根的化学成分及可消化养分表* (%)

样品类别	生育期	水分	占风干物质						可消化蛋白质	总消化养分	
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙			
干草	—	9.40	7.95	1.99	28.59	53.74	7.73	0.37	0.19	3.70	44.21
鲜草	—	65.00	10.29	2.00	28.00	49.71	10.00	0.14	0.07	1.90	20.80
鲜草	营养期	69.30	17.58	1.95	43.64	22.54	14.65			—	—
干草	开花期	—	8.80	1.60	27.40	47.90	14.30			7.10	—

* 营养期鲜草为湖南省畜牧研究所、花期干草为华中农学院、其余为湖南省畜牧站分析。

从表中可以看出，狗牙根的粗蛋白质、无氮浸出物及粗灰分等的含量较高，特别是幼嫩时期，其粗蛋白质含量占干物质的17.58%。

狗牙根生长较快，每年可刈割3—4次，一般每亩可收干草150—200公斤，在肥沃的土壤上，每亩可刈制干草500—750公斤。由于狗牙根较耐践踏，一般宜放牧利用，但也可用以调制干草或制作青贮料。

狗牙根的根系很发达，根量多，据测，其地下部干重达每亩1333公斤，比地上部高得多，所以狗牙根还是一种良好的水土保持植物。狗牙根营养繁殖能力强，具有很强的竞争能力和强大的生命力，所以它也是铺设停机坪、各种运动场、公园、庭院、绿化城市、美化环境的良好植物。据文献记载其根茎入药，有清血之功效。

栽培要点 狗牙根虽具有种子和营养两种繁殖方式，但是，由于种子发芽率很低，能育种子少，故一般多采用根茎和匍匐茎进行营养繁殖。由于栽培狗牙根的目的不同（饲用、保持水土，布置环境等），其具体栽培技术也有一定差异。此处只就其共同之点分述如下：

1. 播种法：由于狗牙根种子小，土地需要细致平整。因种子以日平均气温18℃时发芽最好，各地可参照此温度再根据当地气候变化规律来确定播种时间。每亩用量0.25—0.75公斤。播种时可用泥沙拌种，混合撒播，使种子和土壤良好接触，有利种子萌发。

2. 分株移栽法：挖取狗牙根的草皮，然后分株在整好的土地中挖穴栽植，注意使植株及芽向上。

3. 切茎撒压法：早春将狗牙根的匍匐茎和根茎挖起切成长6—10厘米的小段，混土撒于整好的土地里，然后用石滚镇压，使其与土壤接触，便可成活发芽生长。

4. 块植法：把挖起的草皮切成小块，在要栽植的地方挖比草皮块宽大的穴，把草皮块放入穴内，用土填实即可。

5. 条植法：按行距0.6—1米挖沟，将切碎的根茎放入沟中，枝

稍露出土面，盖土踩实即可。

以上几种营养繁殖方法，栽植后视土壤墒情适当浇水以利成活。

狗牙根施肥与否，其产量差异甚大，据报道施肥者的产量比未施肥者高出1倍多，所以狗牙根的栽培和管理要注意合理施肥。在种植前可施用有机肥作底肥，在利用之后宜追施氮肥。

品种与品系 狗牙根的品种与品系有海岸狗牙根 (*Coastal bermudagrass*)、萨旺尼狗牙根 (*Suwaanne bermudagrass*)、米德兰得狗牙根 (*Midland bermudagrass*)、岸杂1号狗牙根 (*Coastcross-ibermudagrass*)等。其中岸杂1号狗牙根已引入我国华南地区，表现良好，目前正在华南各省区推广，在此将这一品种作一简要介绍。

岸杂1号狗牙根系美国用Tift狗牙根与南非引进种杂交第一代培育而成，它适应于普通狗牙根分布的大多数地带。我国于1976年引进，现在广东、广西等南方省区已推广。

岸杂1号狗牙根茎圆而光滑，直径2—4毫米，长2.5米，匍匐生长，节着地产生不定根，每节形成1—5个分蘖，繁育成新株。每节有叶2—3片，长12—30厘米，宽0.5—0.7厘米，比普通狗牙根的叶长而宽。叶面基部疏生茸毛，叶背光滑。能抽穗开花，但不能结实，以其茎秆行无性繁殖。由于它能每节产生不定根，并产生分蘖，故其竞争能力也很强。

岸杂1号狗牙根喜温暖湿润气候，不耐寒冷，当气温低至-14.4℃时，其他上部大多凋萎，当气温下降至1—5℃时，生长受严重抑制，15℃时萌发，25—35℃时长势最旺，35℃以上长势减弱。由于根系浅，不耐久旱，故宜栽植于有灌溉条件或湿润多雨的地区。在温暖多雨的4—8月，肥料充足，草层高度可达60—80厘米。由于生长快、产量高，需肥量也大，尤其要满足对氮肥的需要。

栽培岸杂1号狗牙根，需选土层深厚肥沃的壤土耕翻，施入充

足的底肥，适当施用磷肥。以宽2米作畦，选粗壮、节间短、长势好、无病虫害的植株作种苗，每3—4节切为一段备用。在广州每年3—10月都可栽植，按行距20—25厘米开沟，株距15—20厘米栽植，覆土3—5厘米，土面露出1—2节，栽后浇水，即可成活。大面积种植时，可把种茎均匀撒入湿润的土壤上，然后用圆盘耙覆土。一般栽后5—6天生根，故应保持土壤湿润。栽后20—30天生长缓慢，需注意除杂草；待它生长茂盛之后，即可抑制杂草。当植株严密封茎时即可刈割，每刈1—2次后应追施氮肥。每年10—12月停止刈割或放牧，以利越冬。第二年春暖时再刈割枯草，留茬2—3厘米，施入肥料，促其返青生长。如发现蝇蛆为害生长点，造成枯心苗，可用敌百虫、乐果喷雾防治。

(周寿荣 李知照)

21. 鸭 茅

Dactylis glomerata L.

别名 果园草、鸡脚草。

形态特征 多年生草本，疏丛型。须根系，密布于10—30厘米的土层内，深的可达1米以上。秆直立或基部膝曲，高70—120厘米（栽培的可达150厘米以上）。叶鞘无毛，通常闭合达中部以上，上部具脊；叶舌长4—8毫米，顶端撕裂状；叶片长20—30（45）厘米，宽7—10（12）毫米。圆锥花序开展，长5—20（30）厘米；小穗多聚集于分枝的上部，通常含2—5花；颖披针形，先端渐尖，长4—5（6.5）毫米，具1—3脉；第一外稃与小穗等长，顶端具长约1毫米的短芒。颖果长卵形，黄褐色（图21）。

地理分布 鸭茅在我国野生种分布于新疆、天山山脉的森林边缘地带、四川的峨嵋山、二郎山、邛崃山脉、凉山及岷山山系海拔1600—3100米的森林边缘、灌丛及山坡草地；并且散见于大兴安

岭东南坡地。栽种鸭茅除驯化当地野生种外多引自丹麦、美国、澳大利亚等国。目前，青海、甘肃、陕西、吉林、江苏、湖北、四川及新疆等省(区)均有栽培；鸭茅原产欧洲、北非和亚洲温带，引入全世界温带地区。

生物学与生态学

特性 鸭茅适宜于湿润而温凉的气候，其抗寒性不如猫尾草(*Phleum pratense*)和无芒雀麦(*Bromus inermis*)，它不仅能分布到上述两种草生长的地方；它还能

忍耐较高的温度，因而，它比上述两种草分布到更南的地方。气温10—28℃为最适生长温度；在30℃以上时，发芽降低，生长缓慢。昼夜温差过大对鸭茅不适，以昼温22℃，夜温12℃最好，鸭茅抗旱力较猫尾草好，但不如原产于低雨量地区的无芒雀麦。

在良好的条件下，鸭茅是长寿多年生草，一般6—8年，多者可达15年，以第二、三年产草量最高。春季萌发早，发育极快，收干草或收种较无芒雀麦稍早，较猫尾草约早3周。放牧或割草以后，恢复很迅速。早期收割，其再生新枝的65.8%是从残茎长出，



图21 鸭茅 *Dactylis glomerata* L.

34%从分蘖节及茎基部节上的腋芽长出。其干草和第一茬青草产量较无芒雀麦或猫尾草稍低，但在盛夏时，高于上述两种草，其再生草产量占总产量的33—66%。

鸭茅适应的土壤范围较广，在肥沃的壤土和粘土上生长最好，但在稍贫瘠干燥的土壤上，也能得到好的收成。它系耐阴低光效植物，提高光照强度，并不能显著提高光合效率，所以，宜与高光效牧草或作物间、混、套作，以充分利用光照，增加单位面积产量。在果树林下或高秆作物下种植，能获得较好的效果，在国外多用以与多年生黑麦草 (*Lolium perenne*)、草地狐茅 (*Festuca pratense*)、猫尾草、高燕麦草 (*Arrhenatherum elatius*)、白三叶草 (*Trifolium repens*)、紫苜蓿 (*Medicago sativa*)、朝鲜胡枝子 (*Lespedeza* sp.) 混播，以提高鸭茅的生产效益。

饲用价值 鸭茅草质柔嫩，牛、马、羊、兔等均喜食。幼嫩时尚可用以喂猪。叶量丰富，叶占60%，茎约占40%。鸭茅可用作放牧或制作干草，也可收割青饲或制作青贮料。

鸭茅的化学成分随其成熟度而下降。再生草叶多茎少，基本处于营养生长，其成分与第一次收割前的孕穗期相近。其钾、磷、钙、镁的含量也随成熟度而下降，铜含量在整个生长期变化不大。第一次收割的草含钾、铜、铁较多，再生草含磷、钙、镁较多。

鸭茅的不同生育期及不同状况的化学成分如表21—1。

表21—1 鸭茅的化学成分表* (%)

分析样品	生育期	占绝对干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
鲜草	营养期	18.4	5.0	23.4	41.8	11.4		
鲜草	分蘖期	17.1	4.8	24.2	42.2	11.7	0.47	0.31
鲜草	抽穗期	12.7	4.7	29.5	45.1	8.0		
鲜草	开花期	8.53	3.28	35.08	45.24	7.87	0.07	0.06
干草	营养期	9.66	3.63	27.01	51.18	8.52	0.19	0.17

* 鲜草营养期为湖南省畜牧研究所分析，其余为中国农业科学院畜牧研究所分析。

鸭茅抽穗期的维生素含量很高，尤其胡萝卜素含量，30毫克/公斤、维生素E 248毫克/公斤。微量元素含量也丰富，铁100毫克/公斤、锰136毫克/公斤、铜7.0毫克/公斤、锌21.0毫克/公斤。鸭茅的必需氨基酸含量如表21—2。

表21—2 鸭茅的必需氨基酸含量表*（%）

必需氨基酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
鸭茅叶	1.40	—	0.40	—	2.90	0.80	2.00	0.80	5.10	0.60

* 引自《猪、鸡饲料成分及营养价值表》，1979年。

鸭茅形成大量的茎生叶和基生叶，适合于放牧、青贮或刈割干草。叶量丰富的放牧用草种，冬季保持青绿，在冬季气候温和的地方还能提供部分青料。在连续重牧条件下，不能较好地长久保持生长，但是，如果放牧不充分，形成大的株丛，就会变得粗糙而降低适口性，故适于轮牧。播种当年刈割1次，亩产鲜草1000公斤，而第二、三年可刈割2—3次，亩产鲜草3000公斤以上。生长在肥沃土壤条件下，亩产鲜草可达5000公斤左右。

根据美国资料（10年统计平均数）鸭茅与白三叶草混播牧场对牛的增重效果良好。单播鸭茅草地，亩施氮肥15公斤，每头牛日增重0.49公斤；鸭茅和白三叶草混播草地，不施氮肥，每头牛日增重0.58公斤。按其生长季估算，每亩获得肉牛增重42.7公斤。

此外，鸭茅较为耐荫，与果树结合，建立果园草地，在我国果品产区是有发展前途的。

栽培要点 鸭茅种子较小，千粒重0.97—1.34克，公斤粒数72万—125万粒。幼苗期生长较慢，宜精细整地，彻底除草。播种期我国南方各省区春秋皆可，而以秋播为好。春播以3月下旬为宜，秋播不迟于9月下旬，以防霜害，有利越冬。播种量在单播时每亩0.75—1.0公斤。与红三叶(*Trifolium pratense*)、白三叶、多年

生黑麦草 (*Lolium perenne*)、狐茅 (*Festuca elatior*) 等混播时，在灌溉区每亩用 0.55—0.70 公斤，旱作每亩用 0.75—0.80 公斤。单播以条播为好，混播时撒播、条播均可。播种宜浅，稍加覆土即可，也可用堆肥覆盖。幼苗期应加强管理，适当中耕除草，施肥灌溉。鸭茅需肥较多，每次刈割后都宜适当追肥，特别氮肥尤为重要。国外资料报道，每亩施氮肥 37.5 公斤时，其产草量最高，亩产干物质达 1200 公斤；但若超过 37.5 公斤，则植株数量减少，产量下降。近年在湖南城步、贵州威宁县用飞机播种，采用白三叶、地三叶 (*Trifolium subterraneum*)、多年生黑麦草与鸭茅混播效果良好。

鸭茅以抽穗时刈割为宜，此时茎叶柔嫩，质量较好。收割过迟，纤维增多，品质下降，还会影响再生，据测定初花期与抽穗期收割相比，再生草产量下降 15—26%。此外，割茬不能过低，否则将严重影响再生。

留种时宜稀播，氮肥不宜施用过多。其种子约在 6 月中旬成熟，当花梗变黄时即可收获。每亩可收种子 15 公斤左右。

(周寿荣)

22. 稗

Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.

别名 稗子、稗草、野稗。

形态特征 一年生草本。秆丛生，高 40—100 厘米，扁平，光滑，基部斜升或膝曲，上部直立。叶片与叶鞘光滑无毛，近等长，无叶舌。圆锥花序直立或下垂，上部紧密，下部稍松散，绿色；小穗密集于穗轴的一侧，长约 5 毫米，有硬疣毛；颖具 3—5 脉；第一外稃具 5—7 脉，有长 5—30 毫米的芒；第二外稃顶端具有小尖头、边缘卷抱内稃。颖果椭圆形，光滑，有光泽（图 22）。

地理分布 本种原产欧洲与亚洲，广布全球热带与温带。在我国南北各省（区）均有分布，但在北方各省（区）分布较多。

生物学与生态学特性

本种是田间、道旁杂草，喜生于水田、沼泽、河畔、水湿地、路旁、沟边、原野荒地等。在夏季雨多时生长迅速，亦为旱田杂草。其生长从早春开始，随温度和降水升高而生长速度加快，并且分蘖力很强，分蘖数目因土质环境不同而异，大约一株可分蘖出40—50个左右。在农区经常混生在稻田和其它旱田中，根系发达，再生力很强，因此，不易清除，故为农田害草。花前全株为鲜绿色、花后或果后，渐由叶开始变色，呈褐色到红紫色。在我国北方各省，一般在8月上旬抽穗，中旬开花，9月中、下旬果熟，生育期120—140天左右。

饲用价值 稗是我国东北地区稗属中的地方优良牧草之一。它适应性强，生长茂盛，品质良好，饲草及种子产量均高。特别在下湿盐碱地区，是很有栽培前途的一年生草、料兼收的饲料作物。其草质柔软，叶量比较丰富。其茎叶比，在抽穗期茎占55.2%，叶占44.8%；成熟期茎占67.1%，叶占32.9%；枯死后茎占75%，叶

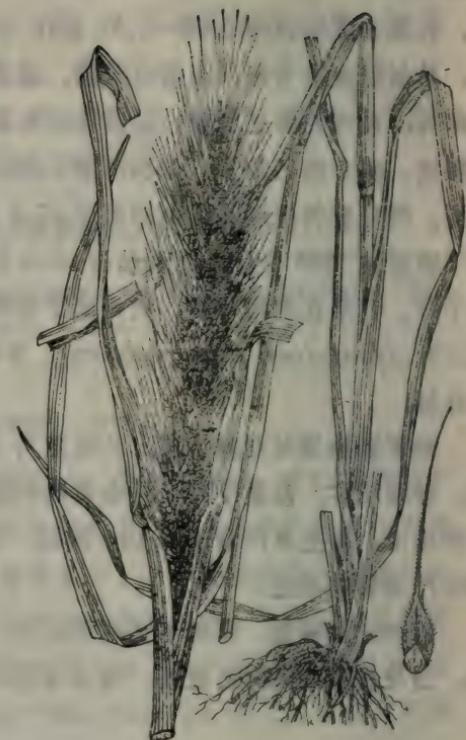


图 22 稗 *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.

占25%。比同物候期燕麦干草，野大麦干草高1倍以上，和苏丹草、扁穗雀麦等一年生牧草叶量相似。稗的营养价值也较高，粗蛋白与燕麦干草近似（表22—1、22—2、22—3）。鲜草马、牛、羊均最喜食，干草牛最喜食，马、羊也喜食。子实可以作为家畜及家禽的精料。

表22—1 稗的化学成分表*（%）

生育期	水分	占风干物质							总能 (兆焦/公斤)
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
果期	11.02	7.22	1.96	29.11	42.75	7.84	—	—	3.61
	7.8	9.419	2.45	36.15	33.88	10.3	—	—	
	—	6.282	1.921	28.293	41.413	8.591	—	—	

* 吉林省农业科学院分析。

表22—2 稗微量元素含量*（毫克/公斤）

物候期	干物质	钙	总磷	钾	钠	锌	铜	钴	锰	铁
营养期	93.73	0.337	0.32	3.79	0.047	36.45	20.08	13.39	225.4	885.2

* 吉林省农业科学院分析。

表22—3 稗氨基酸含量*（%）

物候期	干物质	粗蛋白	苏氨酸	甘氨酸	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸
果期	88.93	7.22	0.209	0.249	0.448	0.242	0.267	0.488	0.496	0.264	0.119	0.175

* 吉林农业科学院分析。

由于稗对各种家畜的适口性均强，营养价值又高，放牧或刈割均可。产量也较高，每亩可产鲜草500—700公斤。因此，是一种很有栽培前途的饲料。但应注意刈割期，收割太晚茎秆变硬，降低适口性，一般在乳熟期刈割为宜。再生性较差。

栽培要点 稗宜在春季播种，条播行距30厘米，种子千粒重为1.5克，每亩播种量1.5公斤。播种后一般10—20天齐苗，70—80天抽穗，90天左右开花，130天左右成熟。人工栽培情况下产量较高，鲜草产量可达1887.6公斤/亩，干草产量为471.9公斤/亩，种子产量为103.25公斤/亩，如在灌溉条件下产量还可增产1倍。因此在栽培选地时应选择下湿地种植，干燥地不宜播种。

(李建东)

23. 披碱草

Elymus dahuricus Turcz.

形态特征 多年生草本，疏丛型，须根状，根深可达100厘米。秆直立，高70—160厘米。叶片长8—32厘米，宽0.5—1.4厘米，叶缘被疏纤毛。穗状花序直立，一般具有28—38个穗节，穗轴中部各节具2枚小穗，而接近顶端及基部的仅具1枚；小穗含3—6个小花，二颖几等长，披针形；外稃背部被密短毛，芒长1.2—2.8厘米；内稃脊被纤毛。基盘较大，马蹄型，斜截，凹陷，具长柔毛。小穗轴宿存，棒状，显著上粗下细，被细小纤毛，顶端膨大，凹陷。颖果长椭圆形，长约6毫米，顶端钝圆，具淡黄色茸毛，腹面具宽而深的腹沟，沿沟底有一隆起的深褐色线。胚椭圆形，长约占颖果长的五分之一，突起，尖端伸出（图23—1）。

地理分布 披碱草为旱中生多年生牧草。野生种在世界上主要分布于北半球寒温带的蒙古、苏联、日本、朝鲜、土耳其、印度等国家。在苏联、披碱草主要分布于欧洲部分的中山地带、东西伯利亚、西西伯利亚、中亚、天山、帕米尔及土库曼一带；在蒙古，主要分布于北方森林草原地带；日本主要见之于北海道；印度、土耳其仅分布在西北部及东部地区。

我国，披碱草主要分布于哈尔滨、沈阳、北京、太原、成都一

线以西的广大地区，整个分布呈东北至西南走向，横跨黑龙江、吉林、辽宁，经内蒙古自治区东部，锡林郭勒盟、乌兰察布盟南部，河北坝上地区、阴山山地、伊克昭盟等地，进入山西、陕西、宁夏、甘肃以至四川西北部而达青海及新疆等地。此外，云南昆明附近亦发现有分布。其分布区的年平均气温为 $-3-16^{\circ}\text{C}$ ，1月份平均气温为 $-28--30^{\circ}\text{C}$ ，7月份平均气温为 $15-24^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $1600-3200^{\circ}\text{C}$ 之间，无霜期 $100-280$ 天，年降水量为 $150-600$ 毫米，其分布区的植被类型有草甸草原、典型草原及高山草原地带，对水、热条件要求不严，适应环境能力强，是我国披碱草属牧草中分布最广、最为常见的种类。

披碱草引入栽培的历史不久，苏联在二十世纪初引入栽培。我国于1954年由崔友文推荐，在华北及西北地区栽培，自六十年代开始，我国河北坝上地区的察北牧场首先引入栽培，嗣后，原内蒙古草原研究所，在锡林郭勒种畜场进行较大面积试种。从七十年代以来，该草已在我国华北、内蒙古及东北部逐渐推广，并开始成为主要牧草品种。



图 23—1 披碱草形态 *Eymus dahuricus* Turcz.

生物学与生态学特性 披碱草种子千粒重约为4.0—4.5克，高于垂穗披碱草 (*Elymus nutans*)、加拿大披碱草 (*Elymus canadensis*)、老芒麦 (*Elymus sibiricus*)、短芒披碱草 (*Elymus breviristatus*) 与麦宾草 (*Elymus tangutorum*) 相近。种子在萌发时首先吸收水分，其吸水率占种子干重的62%，是我国该属牧草中吸水较少的一种。种子萌发的最低温度为5℃，最高温度为30℃，超过30℃时种子不能萌发，萌发时的最适温度为20—25℃。在适宜的水、热条件下，一般萌发迅速而整齐，如在25℃条件下，当水分充足时，3天后即可萌发，从第四至第六天，80%以上的种子均可萌发，种子萌发时，其贮藏营养物质的消耗，约占纯净颖果重的10%左右。

披碱草属牧草中的一些种，如肥披碱草、老芒麦、青紫披碱草、圆柱披碱草及加拿大披碱草，种子采收后，均有较长的后熟期，视种类不同可达3个月至1年以上。但披碱草的种子后熟期较短，据测定，仅40—60天，与短芒披碱草及垂穗披碱草相近，因此，用头一年所采收的种子至第二年春季播种时，无需进行种子处理。

披碱草种子的种用寿命，在北方室温条件下，可保存2—3年，属短命种子类。

在大田播种条件下，4月下旬播种，播后7—8天萌发，种子萌发时先长出胚根。披碱草有4条种根，第一条种根在播后的第8天出现，第二条种根在播后的第10天出现，第三条种根在第16天出现，第四条根则在第28天出现，各条种根均以前期生长较快，后期渐趋缓慢，以后播的28—48天内生长较为迅速。苗期一般地下部分较地上部分生长迅速，播后经50天幼苗进入三叶期，此时地下及地上部分的比例约为3:1(图23—2)。

披碱草在播后的38天左右，开始生出节根(次生根或永久根)，由于节根的形成与发育，种根的作用逐渐减退，据研究，种根的生

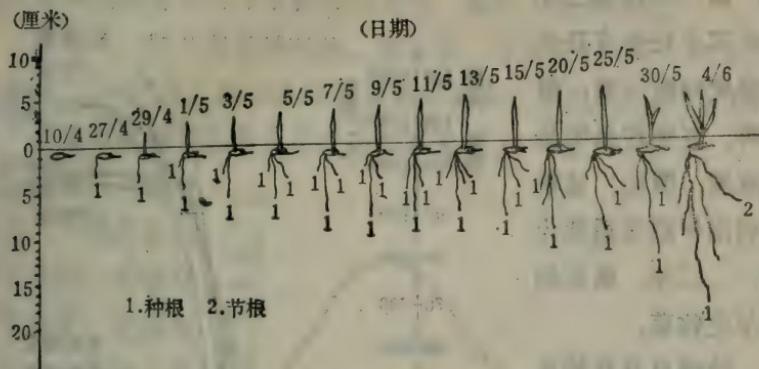


图 23—2 披碱草地上与地下部生长比例

活时期约为 50 天左右。播种当年，节根入土深度可达 70 厘米，第二年达 110 厘米以上。在灌溉条件下，生活 3 年的植株，在 100 厘米土层中，根量的 70% 分布于 0—10 厘米的土层中，0—20 厘米土层中的根量占总根量的 87%，50 厘米土层以下，根系极少，仅占总根量的 4%。

披碱草在播种当年苗期生长很慢，春播条件下，播种当年部分枝条可进入花期，但不能结实，至第二年后即可完成整个生育期。一般在内蒙古 4 月中下旬或 5 月初返青，此时日平均气温为 9—11℃，7 月中旬开花，8 月上旬种子成熟。生育期为 100—126 天。在生育期内，从返青至种子成熟所需 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温为 1700—1900℃，从返青至开花为 1300℃—1600℃。从返青至拔节需 60—65 天，拔节至抽穗为 13—15 天，抽穗至开花为 7—10 天，开花至种子成熟为 20—25 天。披碱草的生育期，有随栽培年限的增加而减少的趋势。生活第二、三年为 124 天，第四年为 116 天，第五年为 114 天。从返青至拔节以前，无论其生长强度及生长速度均较缓慢，从拔节至开花则较迅速，以后生长又趋于缓慢，关于披碱草在一年内不同生育期间的生长速度及强度见图 23—3。

从图中还可以看到，不同年龄的披碱草，其生长势有较大的差

别，第二年及第三年无论其生长速度及生长强度均较一致，但第四、五年均呈明显的减弱，因此，该草的利用年限最适期为第一、二年，属短期多年生牧草。

披碱草具有较长的果后营养期，在内蒙古呼和浩特地区，一般10月中旬至11月初地上部分开始枯黄，从返青至枯黄，历时180—190天，利用时间较长。

披碱草一般单株分蘖可达30—50个，最多可达100个。

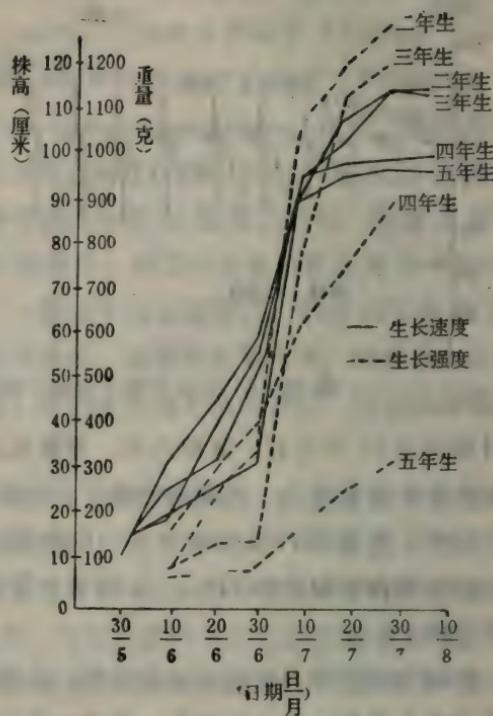


图 23-3 披碱草不同生育期的生长速度(厘米)
与生长强度(克/平方米)

7月中旬披碱草进入开花期，其花期晚于同属牧草中的短芒披碱草、垂穗披碱草(6月上、中旬)，亦迟于麦宾草、圆柱披碱草、青紫披碱草、老芒麦(6月下旬至7月上旬)，而与肥披碱草、加拿大披碱草相近。从第一个花序开花开始至草丛全部花序开花，所持续的时间约为13天左右，开花不很集中，如短芒披碱草进入开花后的第二天，50%以上的花序进入开花，第四天85%以上的花序进入开花。披碱草在不同时期的开花花序数为：第二天占7—8%，第四天占29.1%，第六天占45.5%，第八天占59.4%，第十天占80.3%，因此，开花持续期长，种子成熟不一致，种子的落粒性很

强，采种期稍有延误或采种方法不当，则种子损失很大。

披碱草一穗开花延续时间，视年份、地区不同为8—10天，以至延至14—16天，但小花开放较多时间多在开花后的4—8天内，关于披碱草单穗开花期及其开花动态见图23—4。

披碱草属穗状花序，一穗开花的顺序如同一般穗状花序禾草，即穗状花序中上部的小穗首先开放，然后向花序上下小穗延及，在一个小穗中，下部小花首先开

放，并逐步向上延及，顶端小花不开放，或虽开放但常多不结实。

在一日中，披碱草上午不开花，开花时间多在13—16时内，有的年份可延至18时，但大量开花时间多在14—16时内，例如1980年，14—16时开花数占一月内开花数的97.5%；1981年占77.3%；1982年为95.9%。一日内大量开花时的适宜气温为30—35℃(27—35℃)，相对湿度为45—55%。雨天及气温较低或湿度过大的天气，披碱草的花也不开放。每一小花开放时，内稃首先开裂，二者之间的夹角约在20度左右时，雄蕊出现，40—60度时，柱头露出稃外，花药散放花粉并下垂，共需10分钟左右的时间，开放15分钟后开始闭合，一个小花从开始开放至完全闭合，历时30—45分钟。

披碱草并非严格的异花授粉植物，其自花授粉时的结实率较高，据1980—1982年的观察，在自花授粉条件下，调查的25342个小花中，结实的种子粒数有15530个，其结实率为61.3%；套袋隔离授粉条件下，调查16102个小花中，结实的有9323个，结实率为57.8%。但是在强迫自花授粉时，所获得的种子与自由授粉

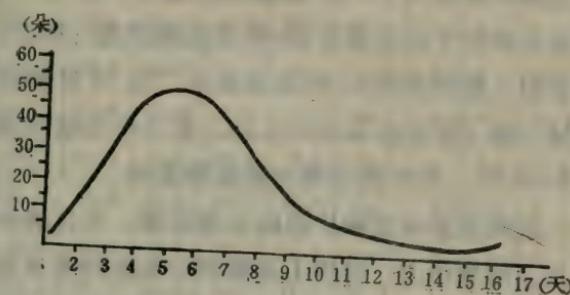


图23—4 披碱草第一穗开花动态

的比较，品质较差，自由授粉时种子的千粒重为 5.62 克，而在强迫自花授粉时，种子的千粒重为 4.82 克。

披碱草属多倍体植物，染色体数目为 42，由于大麦草族植物染色体的基数为 $x = 7$ ，因此该草属为 6 倍体，即 $2n = 6x = 42$ 。据报道在本种中还发现有 $3x$ 的多倍体细胞，即 $2n = 3x = 21$ 。核型分析表明，披碱草的 21 对染色体中，有 16 对染色体为中间着丝点 (M) 型 (臂比为 1.07—1.7)，有 5 个为近中点型 (SM) (臂比为 1.7—3.0)，此外尚有两对随体染色体。

披碱草能适应较广泛的土壤类型，从自然分布的情况，诸如黑钙土、暗栗钙土、栗钙土及黑垆土地区均有分布。披碱草具有一定的耐盐能力，室内萌发试验表明，当钠盐 (NaCl) 含量达 0.2% 时，对其种子萌发无影响，含量为 0.5% 时，发芽率降低 19%，当含量为 0.7% 时，与对照相比下降 40%，甚至在 1% 时，也有一定的发芽能力 (表 23—1)。

从表中可以看出，披碱草的耐盐能力高于无芒雀麦、肥披碱草、紫芒披碱草、麦宾草；而低于苏丹草、草芦、黑麦草、短芒披碱草及垂穗披碱草。具有中等抗盐能力。土壤 pH 值的高低，对披碱草种子的萌发影响不大，室内研究，当土壤 pH 为 2—3 时，对种子萌发有一定影响，而 pH 为 4—11 时，种子萌发率无差异。但 pH 对幼苗及种根的生长有一定的影响，当 pH 为 3—4 时，呈现不适应的征状，生长的第九天测定，幼苗的种根生长显著低于 pH 为 5—9 时的植株，有的甚至腐烂，且无细小侧枝出现，当 pH 为 10 时，幼苗生长缓慢，种根死亡较多，但有侧根出现，贾丰生研究认为，在苗期对 pH 的要求不严，但随着植株的生长愈显示出对酸性的不适应性。

披碱草具有一定的抗旱能力，在年降水量为 250—300 毫米的地区生长尚好，根据内蒙古白旗额里图牧场栽培，在旱作条件下，当土壤很瘠薄时，1974—1975 两年平均亩产量为 188 公斤 (干草)，

表 23—1 不同含盐量对几种禾本科牧草发芽率的影响

牧草名称	项目	氯化钠 (NaCl) 水溶液浓度 (%)									
		0	0.2	0.5	0.7	0.9	1.0	1.5	2.0	2.2	2.5
披碱草	发芽率 %	75.0 100	77.5 103	65.0 86.7	45.0 60.0	22.5 30.9	32.5 43.3	11.5 15.3	4.0 5.3	0 0	0 0
老芒麦	发芽率 %	38.0 100.0	29.5 77.6	16.5 43.4	7.5 19.7	7.5 19.7	6.0 15.8	3.0 3.9	0 0	0 0	0 0
无芒雀麦	发芽率 %	40.7 100.0	26.7 65.6	14.3 35.1	12.0 29.5	7.3 17.9	6.0 14.7	1.7 4.2	0.3 0.7	0 0	0 0
草芦	发芽率 %	82.3 100.0	81.3 98.7	54.7 66.5	52.7 64.0	34.3 41.7	32.7 39.3	1.3 1.6	0.3 0.4	0 0	0 0
苏丹草	发芽率 %	82.5 100.0	83.5 101.2	72.5 87.9	73.5 88.2	74.5 90.3	68.5 83.3	49.0 59.4	17.5 21.2	— —	— —
黑麦草	发芽率 %	79.3 100.0	68.3 86.1	56.3 71.0	56.0 70.6	38.7 48.8	42.0 52.9	31.0 39.1	10.0 12.6	0.7 0.8	0.3 0.4
麦宾草	发芽率 %	78.3 100.0	45.0 57.5	60.0 76.5	63.3 80.8	45.3 57.9	10.3 13.2	4.6 5.9	0 0	0 0	0 0
肥披碱草	发芽率 %	42.3 100	18.7 44.2	31.3 74.0	26.3 62.2	1.3 3.7	2.7 6.4	4.6 5.9	0 0	0 0	0 0
紫芒披碱草	发芽率 %	68.3 100	30.0 47.4	29.0 45.8	25.6 40.4	1.0 0.2	0.6 0.01	0.3 —	0 0	0 0	0 0
短芒披碱草	发芽率 %	95 100	73.3 77.2	67.7 71.3	65.3 68.7	66.7 70.2	62.0 65.3	33.7 34.7	12.3 12.9	7.7 2.3	2.3 2.4
垂穗披碱草	发芽率 %	96.3 100	93.3 96.9	80.0 83.1	75.3 78.2	76.7 79.6	60.7 63.0	51.3 53.3	22.3 23.2	12.7 13.2	7.3 7.6

在较肥沃的土壤上则可亩产 500 公斤左右。

披碱草具有较强的抗寒能力，在内蒙古锡林浩特地区，1月份平均气温为 -28°C，绝对最低气温为 -37°C 的条件下，其越冬率可达

98—99.5%，即使播种期较晚，只要幼苗已达2—3片叶时，就能顺利地越冬。于白旗额里图牧场分期播种试验表明，在1974年8月23日及9月3日播种的小区，第二年越冬良好，越冬率显著地高于同期播种的羊草及无芒雀麦。

披碱草在刈割后具有再生能力，但再生草的产量较低，为一次刈割型牧草。据报道，在生长的第二至四年中，抽穗期刈割第一次时，再生草产量占两次刈割时总产量的14.7—24.3%，开花期进行第一次刈割时，则再生草产量相应占8.5—19.1%，成熟期刈割则不能形成再生草。

饲用价值 披碱草具有较高的产草量，在内蒙古引种，有灌溉条件下，亩产干草可达375—650公斤，旱地栽培，亩产可达175—200公斤。产草量以利用的第一、二年为最高，以后逐渐下降。花期刈割，第二年干草产量每亩可达337.45公斤，第三年亩产为283.65公斤，第四年亩产257.3公斤，第五年则下降至90.65公斤，仅占第二年的26.9%。适宜的利用年限为2—4年。在一年内，不同刈割期，以成熟期产草量为最高，三年平均亩产391.05公斤。开花期刈割亩产377公斤，抽穗期刈割亩产255.85公斤，成熟期刈割时产草量略高于开花期，但由于品质下降，其蛋白质总收获量反低于开花期。披碱草的种子产量较高，在内蒙古，灌溉条件下，每亩可产63—132公斤，旱地为20—57.4公斤。

披碱草为中等的饲料品质，在不同生育期内，各种化学成分含量如表23—2。

表23—2 披碱草不同生育期的化学成分(%)

生 育 期	占 风 干 物 质				
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
抽 穗 期	14.94	2.67	29.61	41.36	11.42
开 花 期	10.70	2.48	33.61	43.27	9.94
成 熟 期	10.08	2.77	35.82	40.43	10.90

在披碱草草丛中，叶占的比例较少，茎秆所占比例大，而质地粗硬，是影响饲料品质的主要原因。据测定，茎占草丛总重量的50—70%，叶占16—39%，花序占9.5—19.0%。分蘖期各种家畜均喜采食。抽穗期至始花期刈割所调制的青干草，家畜亦喜食。迟于盛花期刈割调制的干草，茎秆粗硬而叶量少，可食性下降，利用率下降。

栽培要点：

1. 披碱草适应性较强，对播种期要求不严，在北方旱作栽培条件，雨季播种（7—8月）是抓全苗的关键措施，由于播期较晚，配合播前采用两次锄地或耙地，对于消灭田间杂草具有重要意义。
2. 调制干草的适宜刈割期以抽穗至始花期较好。
3. 种子落粒性强，采用人工或马拉机具刈割采种时，以种子蜡熟期为宜。
4. 披碱草虽较抗旱，但在条件许可情况下，灌水施肥是提高产量，改进饲料品质的重要措施。

（彭启乾）

24. 肥披碱草

Elymus excelsus Turcz.

别名 高滨麦。

形态特征 多年生草本，植株粗壮。秆直立，疏丛状，高140—170厘米，粗达6毫米，叶鞘除上部的一个外，都比节间长。叶片扁平，长15—30厘米，宽1—1.6厘米，上面粗糙，下面光滑，带粉绿色，穗状花序直立，粗壮，长15—22厘米，宽10—12毫米，每节生2—3个小穗，小穗长12—15毫米，含5—7小花；颖狭披针形，长10—13毫米，具5—7条明显而粗糙的脉，先端具长达7毫米的芒；外稃上部具5条明显的脉；第一外稃长8—12毫米，芒长

12—20 毫米，反曲。内稃稍短或等长于外稃。颖果长圆形，淡紫褐色（图 24）。

地理分布 肥披碱

草在世界上主要分布在北半球的寒温带，我国的近邻蒙古、苏联、朝鲜、日本以及伊朗、土耳其等国都有分布，呈非地带性分布。

肥披碱草在我国的分布区位于北纬 30—50 度，东经 100—120 度的范围内。整个分布区从东北向西南呈一带状，即从寒温带针叶林区，经内蒙古东部及东南部，过黄河进入陕西、四川而止于青海东部。

本种主要分布于干草原、森林平原地带的山坡、草地稍湿润的地方以及沙丘，成为草原植被中的重要组成植物。目前在东北、内蒙古、河北、宁夏、甘肃、青海等地已广泛驯化栽培。

生物学与生态学特性 肥披碱草为多年生疏丛型禾草，种子萌发的适宜温度为 20—30℃。在大田条件下，种根数目平均为 4 条，第一条在播种后 8 天出现，侧根在播种后 13 天出现，播后 23 天侧根总长度为 48.9 毫米。播种当年不能抽穗、开花，为典型的冬性



图 24 肥披碱草 *Elymus excelsus* Turcz.

禾草。在北京只能达到拔节期，生活第二年开花，结实正常。生育期内要求的有效积温（ 310°C ）为 800 — 900°C ，肥披碱草的物候期如表 24—1。

表 24—1 肥披碱草的物候期(日/月)

生活年限	地 区	返青期	分蘖期	拔节期	抽穗期	开花期	成熟期	生育天数
第二年	呼和浩特	25/3	—	—	1/7	10/7	30/7	128
	北京	15/3	3/4	6/5	28/7	8/8	2/8	155

肥披碱草在内蒙古呼和浩特地区，栽培条件下，7月上旬抽穗，以后边抽穗边开花；开花持续时间较短，为5—9天左右。首先在穗状花序中三分之一处开花，逐渐向上、下延续开花，小穗开花延续时间为6—8天，较本属其他种为短。肥披碱草一天开花的时间，一般在13—16时达最高峰，开花高峰期仅2或3小时。开花时所需温度较高，为 26 — 37°C 。结实率为60—70%。

肥披碱草属旱中生多年生禾草，适口性强。抗寒性良好，一般能耐 -30°C 的低温。呼和浩特地区，生活第二、三年的植株，越冬率为100%。在北京一般管理水平下，播种当年的分蘖数有16个。根系发达，主要分布在0—30厘米的土层中。生活第一年根长32厘米，第二年根系主要分布于0—26厘米的土层中，第三年在0—30厘米的土层中，分布的根量占总根量的90%左右。肥披碱草耐旱性较强，在年平均降水量为200—400毫米的地区生长良好。在内蒙古自然条件下，一般的管理水平，再生性为中等，一年可刈割2次，维持高产的年限4—5年左右，以第二年产草量最高。到生活第五年，其产量仅为生活第二年的27.6%。

内蒙古农牧学院，对野生肥披碱草进行引种栽培试验后，植株经济性状发生较大变化，主要表现为植株高度增加，由野生状态下的69厘米增至92.1—124厘米，单株分蘖数增加，生境条件越好，

分蘖数越多，如在肥力中等，年灌水1次并施基肥的土地上，二年生植株的分蘖数达11个。此外，植株茎秆变细，由野生状态下的4毫米变为3.5—3.9毫米；叶片变长、变宽，单株叶片增加。野生单株叶片长18.0厘米，宽1.3厘米，每株叶片数为4片。肥披碱草经引种栽培后，茎叶变化的幅度依栽培条件为转移，栽培条件越好，变性越大，可见，它对水、肥的反应较敏感。

饲用价值 肥披碱草返青早，分蘖拔节持续时间长，叶量较丰富，生长前期草质较好，开花成熟后，纤维含量剧增，茎叶变硬，适口性降低，因此，应提前在不晚于抽穗期利用，可以提高该草的利用率，开花以前刈割的青干草，为各种家畜所喜食。其化学成分及有机物质消化率也均较高，见表24—2、24—3。

表24—2 肥披碱草的化学成分(%)

生育期	水分	占风干物质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
始花期	7.03	9.82	2.65	35.86	36.50	8.14
成熟期	—	6.40	1.85	42.94		

表24—3 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质(%)	粗脂肪(%)	有机物质消化率(%)	消化能(兆焦/公斤)	代谢能(兆焦/公斤)
肥披碱草	12.35	2.10	65.33	11.21	9.19

* 北京农业大学分析。

经引种栽培的肥披碱草、饲用价值比野生状态下为高，主要原因是植株的茎叶比例相对提高，在野生状态下，叶量只占总重量的28.2%，茎占52.4%。而引种栽培的叶量占总量的30—43.1%；茎占39.8—30.7%。后者的叶量比前者增加2—15%，引种栽培后的肥披碱草叶量，除比老芒麦低以外，均比禾属其它种为高，详

见表24—4。

表 24—4 几种栽培肥披碱草的茎叶比 (呼和浩特)

牧草 项 目	物候期	茎		叶		花序	
		%	比较	%	比较	%	比较
肥披碱草	生活第二年抽穗期	50.7	100%	30.0	100%	19.3	100%
披碱草	生活第二年抽穗期	65.7	-4.4%	27.2	+9.3%	7.5	+61.14%
老芒麦	生活第二年抽穗期	47.5	+6.3%	46.2	-54%	6.3	+67.21%
重穗披碱草	生活第二年抽穗期	63.5	-25.24%	23.1	+23%	13.4	+30.57%

肥披碱草的产草量和种子产量均较高，内蒙古呼和浩特地区，生长第二年的植株，干草产量每亩为428.15—620公斤，北京地区则为767公斤。该草在内蒙古的种子产量每亩103.25—126.05公斤。大面积栽培的披碱草表现良好，特别是较适宜于有轻度及干度盐渍化的土壤上栽培，因此，该草是干旱和半干旱地区栽培驯化很有前途的优良牧草。

栽培要点 播种前细致整地，施足底肥并进行秋翻地，来年春季进行耙耱，种子要精选去芒，春、夏、秋三季均可播种。割草地每亩播种量为1.5—2公斤左右，千粒重5.75克，每公斤种子有26.6万粒。条播行距30厘米左右，覆土3—4厘米为宜。种子也可适当减少播量的25—30%，使行距加大为45—50厘米。

该草初期生长缓慢，应注意灭草。播种当年产量不高，为了增加经济收益，可与一年生麦类、豆类、油料等作物间种，其中与谷子间种，增产效果显著；也可和紫花苜蓿间种，及时中耕除草，疏松土壤。拔节至穗期，结合施肥灌水1—2次，可显著增产，亦能增加种子产量。

一般年刈割1次，再生草可放牧利用，种子田要及时收获，当有50—60%的小穗变黄时，即可收种。

(王培)

25. 垂穗披碱草

Elymus nutans Griseb.

别名 钩头草、弯穗草。

形态特征 多年生草本，高50—70厘米，栽培种80—120厘米。根茎疏丛状，须根发达。秆直立，具3节，基部节稍膝曲。叶扁平，长6—8厘米，宽3—5毫米，两边微粗糙或下部平滑，上面疏生柔毛，叶鞘除基部外均短于节间；叶舌极短，长约0.5毫米。穗状花序排列较紧密，小穗多偏于穗轴的一侧，曲折，先端下垂，长5—12厘米，通常每节具2小穗；小穗绿色，成熟带紫色，长12—15毫米，含3—4小花，呈长圆形，长4—5毫米，具1—4毫米长的短芒；外稃长披针形，具5脉；芒长12—20毫米，粗糙，向外反曲或稍展开，内稃与外稃等长（图25—1）。

地理分布 垂穗披碱草分布于我国内蒙古、河北、陕西、甘肃、宁夏、青海、新疆、四川、西藏等省（区）。在国外，苏联的亚洲部分和印度的喜马拉雅地区均有分布。



图 25—1 垂穗披碱草 *Elymus nutans* Griseb.

生物学与生态学特性 垂穗披碱草茎叶茂盛，当年实生苗只能抽穗，生长第二年一般4月下旬至5月上旬返青，6月中旬至7月下旬抽穗开花，8月中、下旬种子成熟，全生育期102—120天左右。

垂穗披碱草具有发达的须根。根茎分蘖能力强，当年实生苗一般可分蘖2—10个，土壤疏松时，可达22—46个，生长第二年分蘖数达30—80个，其中半数以上能开花结子。抗寒，幼苗能耐低温的侵袭；据观察，在青海同德县，当气温下降到-38℃时，能安全越冬，越冬率为95—98%。适应性强，无论在低海拔的河北，或高海拔的青藏高原均生长良好，适应海拔高度的范围为450—4500米。在青海省年平均气温-26℃的泽库县，-3.4℃的曲玛莱县，都表现生长发育良好；对土壤要求不严，各种类型的土壤均能生长。据报道，能适应pH值7.0—8.1的土壤，并且生长发育良好。抗旱力较强，根系入土深可达88—100厘米，能利用土壤中的深层水。不耐长期水淹，过长则枯黄死亡。

垂穗披碱草具有广泛的可塑性。喜生长在平原、高原平滩以及山地阳坡、沟谷、半阴坡等地方。在滩地、阴坡常以优势种与矮嵩草(*Kobresia pygmaea*)、紫花针茅(*Stipa purpurea*)组成草甸草场；在青藏高原海拔3500—4500米的滩地、沟谷、阴坡山麓地带，生长高大茂盛，形成垂穗披碱草草场；在稍干旱的生境，常能占领芨芨草草场的空间，形成优势层片，与芨芨草(*Achnatherum splendens*)、紫花芨芨草(*A. purpurascens*)等组成芨芨草、垂穗披碱草草场；在路旁、沟边、河漫滩地带，能形成大片植丛或小片群落；在灌丛草甸，高山草甸上一般散生和零星生长，往往以伴生种掺入灌丛草甸草场。

垂穗披碱草经栽培驯化后，在青海各地广泛种植，可建立人工打草场；与冷地早熟禾(*Poa crymophila*)、草地早熟禾(*P. pratensis*)混播，建立打草、放牧兼用的人工草场。

饲用价值 垂穗披碱草质地较柔软，无刺毛、刚毛、无味，易于调制干草。成熟后茎秆变硬，饲用价值降低。从返青至开花前，马、牛、羊最喜食，尤其是马最喜食；开花后期至种子成熟，茎秆变硬则只食其叶子及上部较柔软部分。调制的青干草（开花前刈割），是冬、春季马、牛、羊的良等保膘牧草。属中上等品质牧草。开花前营养价值较高，开花后期营养价值略有下降，它含的粗灰分少，各个生长季节粗蛋白质含量变化幅度较小。其化学成分见表 25—1。

表 25—1 垂穗披碱草化学成分表*（%）

分析部位\项目	生育期	占风干物质							
		水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
鲜草		68.78	3.15	0.70	8.64	16.45	2.28	0.09	0.1575
干草	抽穗期	4.27	9.65	2.14	26.50	50.45	6.99	0.27	0.4825
干草		10.08	2.24	27.68	52.7	7.30	0.28	0.5050	
鲜草		70.66	2.67	0.69	8.24	15.64	2.08	0.09	0.1325
干草	开花期	2.97	8.91	2.29	27.24	51.72	6.87	0.30	0.4425
干草		9.18	2.36	28.07	58.31	7.08	0.31	0.4450	
鲜草		62.55	3.28	0.84	12.07	18.66	2.60	0.18	0.1500
干草	乳熟期	2.69	8.52	2.19	31.66	48.49	6.75	0.35	0.3875
干草		8.75	2.25	32.23	49.82	6.94	0.36	0.3975	
鲜草		44.46	3.42	1.18	19.63	28.04	3.27	0.15	0.1775
干草	完熟期	2.43	6.00	2.08	34.48	49.27	5.74	0.26	0.3125
干草		6.15	2.13	35.34	50.50	5.88	0.27	0.3200	

* 青海省畜牧兽医科学院分析。

垂穗披碱草开花前，茎秆幼嫩，枝叶茂盛，营养枝较多。其茎叶比见表 25—2。

表 25—2 垂穗披碱草茎叶比例测定表

生育期	牧草高度 (厘米)	牧草重量 (克)	茎叶比例			
			茎重(克)	%	叶花序重 (%)	%
开花期	116.8	500.0	369.8	73.96	136.2	26.04

茎叶比例分层结构见图 25—2，各生育期产量与粗蛋白质含量变化见图 25—3。

由垂穗披碱草组成的天然草场，一般亩产青干草100—120公斤；人工种植草场，在开花期刈割一般亩产350—800公斤。再生性强，由垂穗披碱草为优势种组成的群落，开花期株高50—60厘米时刈割，9月下旬测产，一般亩产鲜草60—120公斤；人工种植草场，亩产鲜草可达150—200公斤。在种子成熟80%时，即可收种，亩产种子40—7.5公斤，每公斤种子40.2—45.4万粒，秸秆250—400公斤。青藏高原种植的垂穗披碱草，当年只能进入抽穗期，不能开花结子，亩产干草75—175公斤。产量的逐年动态见表 25—3。

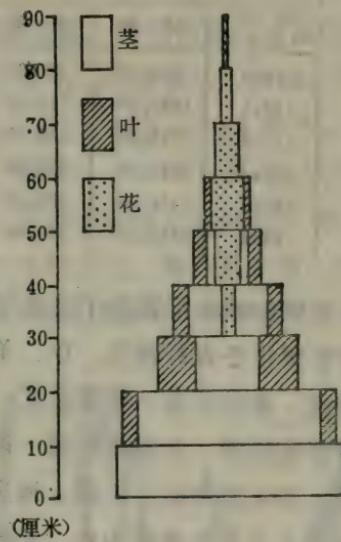


图 25—2 垂穗披碱草草丛结构

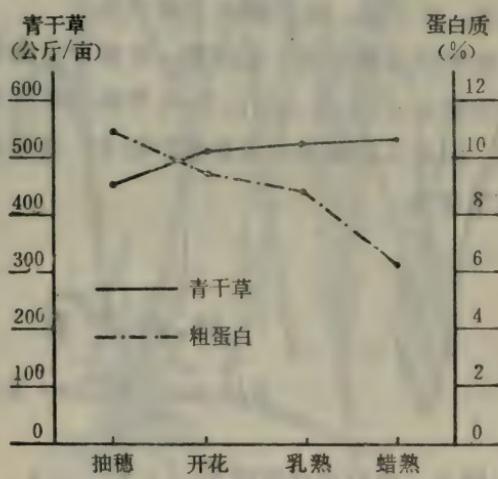


图 25—3 垂穗披碱草生育期产量和粗蛋白质含量曲线图

表 25—3 垂穗披碱草产量表 (公斤/亩)

生活年限	头 草 产 量				再 生 草 产 量	
	株 高 (厘米)	鲜 草	干 草	种 子	株 高 (厘米)	鲜 草
播 种 当 年	38.5	280.65	91.25	—	—	—
第 二 年	120.1	1800.00	733.15	66.65	—	—
第 三 年	117.5	2118.25	800.25	75.00	36.5	218.8
第 四 年	108.4	1393.20	550.30	54.20	38.0	241.5
第 五 年	100.0	1106.55	393.30	61.80	—	—
第 六 年	88.6	1040.25	350.40	49.3	—	—

刈割的垂穗披碱草可调制干草或与其它牧草切碎混合青贮。用青干草和青贮料作冬春补饲马、牛、羊，可以保膘。

栽培要点 播种的前一年要求夏、秋季深翻地，适当施入底肥，并对种子作断芒处理。在青藏高原一般春播，气候稍暖地区可以早播或夏秋播。当年播种时，应对土地进行耙耱、镇压。在青藏高原以4月下旬至5月中旬播种为宜。千粒重2.2—2.5克。每亩播种量1—1.5公斤，行距20—30厘米，播深3—5厘米。有灌水条件的地区，应早播，有利提高当年产量。

垂穗披碱草苗期生长缓慢，注意消灭杂草，有条件的地方可在拔节期灌水1—2次，生长2—4年的产量较高，第五年后产量开始下降，因此从第四年开始要进行松土、切根和补播草子，可延长草场使用年限。

(方 俊)

26.老 芒 麦

Elymus sibiricus L.

别名 西伯利亚披碱草。

老芒麦含有一些变形种，但未有分类鉴定，常有异名，如多叶老芒麦。

形态特征 多年生草本，疏丛型，须根密集而发育。秆直立或基部稍倾斜，粉绿色，具3—4节，3—4个叶片，(多叶老芒麦具5—6节，5—6个叶片)，各节略膝曲。叶鞘光滑，下部叶鞘长于节间；叶舌短，膜质，长0.5—1毫米。叶片扁平，内卷，长10—20厘米，宽5—10毫米(多叶老芒麦叶片长15—35厘米，宽8—16毫米)，两面粗糙或下面平滑。穗状花序疏松下垂，长15—25厘米，具34—38穗节，每节2小穗，有的芒部和上部每节仅具1小穗；小穗灰绿色或稍带紫色，含4—5枚小花。颖狭披针形，内外颖等长，长4—5毫米，具3—5脉；外稃披针形，密被微毛，具5脉；第一外稃长8—11毫米，芒稍开展或反曲，长10—20毫米，内稃与外稃几等长，先端2裂，脊被微纤毛，颖果长椭圆形，易脱落(图26)。

生物学和生态学特性 老芒麦的根系发达，入土较深。春播第一年，根系的分布以土层3—18厘米处为最密，18—54厘米处次之，54厘米以下根系稀少。生活的第二年，根系入土可达125厘米。0—23厘米分布最密，23—83厘米次之，83厘米

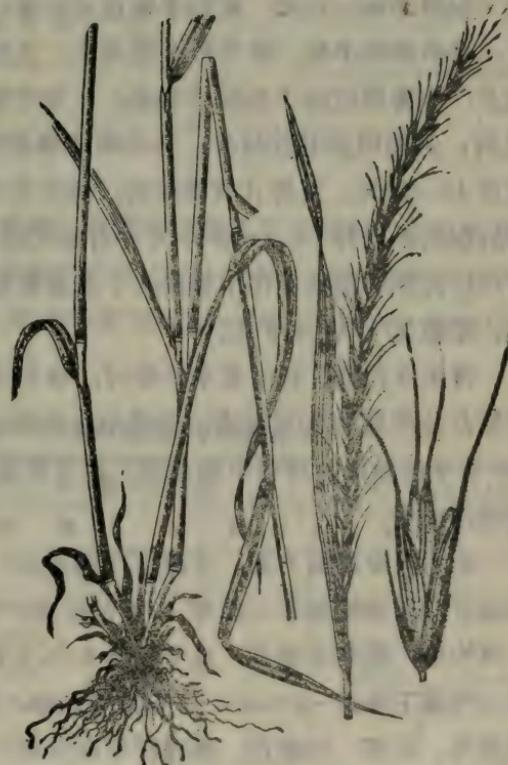


图26 老芒麦 *Elymus sibiricus* L.

以下则分布很少；分蘖节在表土层 3—4 厘米处。老芒麦地上部与根系入土深度之比约为 1:1.2。生活第三年的根系产量（10—50 厘米）每亩可达 635 公斤（干重），为地上部产量的 1 倍以上。根系发育，可以利用土壤深处水分，在旱情严重时叶片内卷，减少水分蒸发。1975 年，青海同德巴滩地区严重旱灾，老芒麦仍获亩产 500 公斤干草的高产。

老芒麦播种当年以营养枝为主，第二年以后则以生殖枝占优势。一般在返青后 90—120 天开花，穗状花序开花整齐，就一个花序而言，3—5 天即可完成，群体开花，也不过 10—12 天。穗状花序一般自上部三分之一处的小穗首先开放，然后向上、下部同时开放，最后基部小穗。就一个小穗而言，基部的小花首先开放，逐次向上，小穗顶部的小花最后开放。一天内开花的时间集中在 12—13 时，其他时间开放极少；开花最适温度是 25—30℃，最适宜湿度是 45—60%。属异花授粉植物，但自花授粉率也较高；开花授粉后很快形成种子，一般 10 天左右达乳熟期，15 天蜡熟，20 天左右可以完熟。穗状花序中部的种子质量最好，种子亩产 50—150 公斤，千粒重 3.5—4.9 克。

再生性稍差，在水肥条件好时，每年可刈割两次，一般再生草产量占总产量的 20% 左右。属旱中生植物，在年降水量为 400—500 毫米的地区，可行旱地栽培。在干旱地区种植，如有灌溉条件可提高产量。

老芒麦分蘖能力强，分蘖节在地表 3—4 厘米深处，在 -3℃ 的低温下幼苗不受冻害，能耐 -4℃ 的低温。冬季气温下降至 -36—-38℃ 时，能安全越冬，越冬率为 96% 左右。在青藏高原秋季重霜或气温下降到 -8℃ 时，仍能保持青绿，有效地延长了利用时间。在青海、新疆、内蒙古、黑龙江等高寒地区栽培均能安全越冬，生长良好。在内蒙古由返青到种子成熟需 120 天左右。需活动积温为 1500—1800℃，有效积温为 700—800℃。

老芒麦对土壤的要求不严，在瘠薄、弱酸、微碱或含腐殖质较高的土壤中均生长良好。在 pH7—8，微盐渍化土壤中亦能生长。具有广泛的可塑性，能适应较为复杂的地理、地形、气候条件。可以建立单一的人工割草地和放牧地，与其它禾草、豆科牧草混播可以建立优质、高产的人工草地，其中多叶老芒麦植株较高，营养枝多，叶量大，叶片不易脱落，叶和花序占全株总重量的 32.94%。如表 26—1。

表 26—1 多叶老芒麦茎叶比例

地 区	株 高 (厘米)	生 育 期	总 重 量 (克)	茎		叶 和 花 序	
				重 量(克)	%	重 量(克)	%
青 海 同 德	130.2	开 花	500.0	335.3	67.06	164.7	32.91
青 海 贵 南	128.7	开 花	500.0	334.8	66.96	165.2	33.04

多叶老芒麦结实性能好。亩产种子量及草量均高，在青海非灌溉条件下，栽培播种当年亩产干草 128.5 公斤，第二年至第四年平均株高 139—147 厘米，亩产干草 703.35—996.70 公斤，测定情况如表 26—2。

表 26—2 多叶老芒麦年产量表

生 长 年 限	平 均 株 高 (厘 米)	产 量 (公 斤 / 亩)			再 生 草 产 量 (公 斤 / 亩)	
		青 草	干 草	种 子	青 草	干 草
第 一 年	27	377	129.5	—	—	—
第 二 年	144	2343	860	96.5	375	112.5
第 三 年	146	2806.5	996.5	99	418	125
第 四 年	139	2050	703	73	294.5	64.5
第 五 年	132	1949	650	60	—	—
第 六 年	111	1633	546.5	50	—	—

饲用价值 老芒麦适口性好。马、牛、羊均喜食，特别是马和牦牛喜食。是披碱草属 (*Elymus* 或 *Clinelymus*) 中用价值较高

的一种。植株无毛、无味、开花前期各个部位质地柔软，花期后仅下部20厘米处茎秆稍硬。叶量丰富，特别是多叶老芒麦的叶片多而宽大。一般播种当年叶量占总量的50%左右，生活第二年以后，抽穗期叶量一般占40—50%，茎占35—47%，花序占6—15%，再生草叶量占60—70%。一般亩产干草200—400公斤，高产可达500公斤以上。营养成分含量丰富，消化率较高，夏秋季节对幼畜发育，母畜产仔和牲畜的增膘都有良好的效果。叶片分布均匀，调制的干草各类牲畜都喜食。特别在冬春季节，幼畜、母畜最喜食。牧草返青期早、枯黄期迟，绿草期较一般牧草长30天左右，从而提早和延迟了青草期，对各类牲畜的饲养有一定的经济效果，其化学成分及消化率见表26—3、26—4。

表 26—3 老芒麦的化学成分表 (%)

生育期	水分	占风干物质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
孕穗期	6.52	11.19	2.76	25.81	45.86	7.33
抽穗期	9.07	13.90	2.12	26.95	38.84	9.12
开花期	9.44	10.63	1.86	28.47	42.81	6.99
成熟期	6.06	9.06	1.68	31.84	44.22	6.60

表 26—4 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质(%)	粗脂肪(%)	有机物质消化率(%)	消化能(兆焦/公斤)	代谢能(兆焦/公斤)
多叶老芒麦	14.35	2.14	62.80	10.81	8.62

* 北京农业大学分析。

老芒麦作为栽培牧草，在国外开始于十八世纪末，十九世纪初期，俄、英、德等国都有研究的纪录。苏联作为新的牧草栽培开始于1927年。中国六十年代开始在西北、华北、东北等地推广种植，由于对土壤要求不严，根系入土深，抗寒性很强，故在三北地区越

冬性良好，是很有经济价值的栽培牧草。

栽培要点 播种前深翻土地，如春播，应在前一年夏秋季翻地，施足基肥。播前耙耱，使地面平整，干旱地区播前要镇压土地。有灌溉条件的地区，可在播前灌水，以保证播种时墒情。春、夏、秋三季均可播种。因苗期生长缓慢，春播应予防止春旱和一年生杂草的危害。秋播应在初霜前30—40天播种，播晚苗期生长时间短，贮备养分不足，易造成越冬死亡。

老芒麦种子具长芒，播种前应行截芒，增强种子流动性，加大播种机的排种齿轮间隙或去掉输种管。播种的过程应注意种子流动情况，防止堵塞，保证播种质量。播量一般每亩1.25—1.5公斤，种子田可酌量减少。

老芒麦对水肥反应敏感，有灌溉条件的地方，在拔节、孕穗期灌水结合施肥，在青海同德地区亩产可增加鲜草36—58%。生长力衰退的老芒麦草地，分蘖期亩施过磷酸钙12.5公斤，当年可增产鲜草43.6%。青藏高原一般每年割干草1次，水肥充足可收获两次；温暖地区每年可收割两次，第一次应在开花前期进行。可与山野豌豆(*Vicia amoena*)、紫苜蓿等豆科牧草混播，建成良好的人工草地。据试验，混播牧草适当的管理利用可连续丰产四年至六年。再生力与耐牧性稍差，如在生长季节连续放牧2—3年，草地显著退化，但秋季刈割后的再生草，在各季进行放牧，对草地影响不大。种子成熟易脱落，要及时收获，一般种子达60—75%成熟时，即可进行收获。

(贾慎修 史德宽 方俊)

27. 蚯蚓草

Eremochloa ciliaris (L.) Merr.

别名 百足草。

形态特征 多年生草本，疏丛型。秆直立，细弱，高20—40厘米，具3—4节，花序以下被微毛。叶多密集于基部，叶片质较硬，常向内折叠，茎生叶较短，基部长达10厘米，宽1—2毫米。总状花序单生于秆顶，弯曲成镰刀状，长2—4厘米；小穗成对生于各节；有柄小穗退化仅余呈刚毛状的柄；无柄小穗呈覆瓦状排列于穗轴的一侧，长3.5—4毫米；第一颖卵形，边缘具粗篦齿状刺（图27）。

地理分布 蜈蚣草分布于我国云南、贵州、广东、广西、福建等省（区）；国外主要分布于东南亚等地。

生物学与生态学特性

蜈蚣草分蘖力中等，生长于山地粘质红壤土上，早春返青早，5月中旬开花，9月下旬成熟，11月开始枯黄。

蜈蚣草在南亚热带红壤或水化红壤的低山丘陵地上为优势种或常见种，在中亚热带山丘草丛草地为常见种。在江西泰和县只见于紫色砂质岩的丘陵和阶状坡地上，这反映了蜈蚣草在中亚热带地区对土壤、水分等条件要求的特点。

饲用价值 蜈蚣草适口性良好，青鲜干草，马、



图27 蜈蚣草 *Eremochloa ciliaris* (L.) Merr.

牛、羊都喜食。蛋白质含量较低（表 27—1）。据在江西、广西调查，每亩产鲜草 266.6—400 公斤，草质柔软，利用率高，是当地较好的放牧场和割草场。其化学成分见表 27—1。

表 27—1 蠕蚣草的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质							
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
结实期	11.02	4.81	1.74	30.90	41.30	10.23	0.19	0.02	0.66

* 中国科学院综合考察委员会分析。

蜈蚣草对反刍家畜消化率较高，适于反刍家畜饲用（表 27—2）。

表 27—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质(%)	粗脂肪(%)	有机物质消化率(%)	消化能(兆焦/公斤)	代谢能(兆焦/公斤)	备注
蜈蚣草	5.09	1.88	50.82	8.36	6.70	结实期

* 北京农业大学分析。

(郭志芬)

28. 假俭草

Eremochloa ophiurooides (Munro) Hack.

形态特征 多年生禾草，具匍匐茎。秆斜上升，高达 30 厘米。节间短，叶鞘压扁，密集基部，鞘口具灰色的簇状短毛。叶舌短膜质，具纤毛，约 0.5 毫米，形成短脊。叶耳短。叶片扁平，长 3—9 厘米，宽 2—4 毫米，先端钝。总状花序单生于秆顶端，长 4—6

厘米，宽2毫米，直立，或稍呈镰刀状弯曲。穗轴于节间压扁，略呈棒状，长约2毫米。小穗对生于各节。有柄小穗退化，仅留一压扁的柄。无柄小穗呈覆瓦状，排列于穗轴的一侧，长约4毫米，含2小花。第一花雄性，仅含3枚雄蕊；第二花两性，柱头红棕色。第一颖与小穗等长，脊下部边缘有不明显的短刺，上部有宽翼状翅；第二颖略呈舟状（图28）。

地理分布 假俭草为热性植物，广泛分布在我国南方广东、广西、贵州、江西、浙江、江苏等亚热带和沿海地区，如江西赣江及其支流沿岸的河滩地，丘间低地等都有分布；东南亚一带也广泛分布。1916年引入美国，经培育改良用于美国南方的草坪，称“中国草坪草”，常用于观赏或公共场所的草坪。

生物学和生态学特性 假俭草喜暖热，湿润的生境，在我国亚热带地区的气候条件，匍匐茎和枝叶得到良好发育，在半干旱的环境中也能适应。栽培的草坪草，干旱生境限制根系的发育，需要灌溉，才能保证良好的发育。

对土壤适应的幅度较广，能在多种土壤中良好生长。喜湿润、疏松和沙质的土壤，在瘠薄粗质的土壤能以充分发育。喜酸性土，在土壤pH4.5—5.5的情况下可以良好发育。在土壤滞水或地面水分淹浸时，生长不良。对盐土或碱性土壤适应力弱。

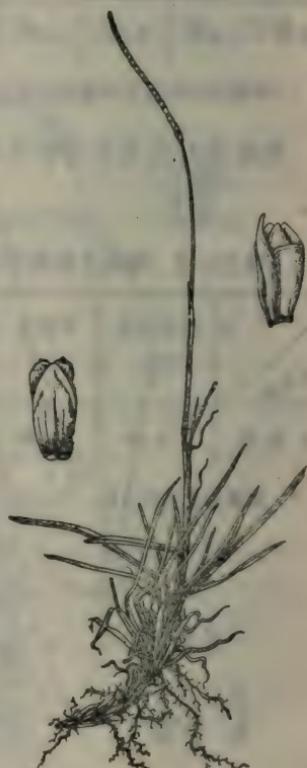


图28 假俭草 *Eremochloa ophiuroidea* (Munro) Hack.

在亚热带地区的河滩低地，丘陵坡麓以及沿岸路边，假俭草都能成片出现。匍匐茎发育很快，生长可长达1米，茎节密集，枝叶繁茂，形成密集的草丛。在低湿地形，冲积的沙壤土常组成比较简单单纯的草甸群落，常有显者的优势，其它成分数量不多。常见群落的组成中有：狗牙根 (*Cynodon dactylon*)、马唐 (*Digitaria sanguinalis*)、画眉草 (*Eragrostis* sp.)、截叶铁扫帚 (*Lespedeza cuneata*)、异叶链荚豆 (*Alysicarpus vaginalis*) 等，在低湿地区常有水蓼 (*Polygonum hydropiper*) 等喜湿植物，种类不多，覆盖度常达90%以上。在森林、灌木破坏以后由中旱生、和中生的多年生草本植物组成的灌木草丛类，常有白羊草 (*Bothriochloa ischaemum*)、鸡眼草 (*Kummerowia striata*) 等混生组成的群落，在亚热带地区分布很广。有些地区并混有蜈蚣草 (*Eremochloa ciliaris*)。

假俭草是喜湿润和沙性土壤的植物，也出现在农田隙地，河流沙滩，在丘陵上坡干燥地区渐渐减少。匍匐茎低矮，分蘖力强，草丛密集、覆盖度大，既能保土护岸，又可作为优良牧草，农村常作为季节性牧场，能耐家畜牧食，唯草层稍低，高度约在5—10厘米，营养枝高度只有5—8厘米，生殖枝不到15厘米，地上部生物量可达250公斤（鲜重）。

假俭草为喜热植物，南方城市绿化常用以培植草坪。叶绿色至蓝绿色，发育粗壮、节短的叶状茎和厚密的叶子，在阳光充足的环境，可以形成平整紧密较厚的地面覆盖。稍耐荫，吸收水分的能力强，栽培时应保证其需要的水分，才能良好的发育。茎叶柔嫩的草丛，不耐强烈的践踏，常用以培植观赏或公共场所的草坪。作为草坪植物，已培育成一系列新的品系。茎的颜色，有浅红色，黄色或绿色。红茎的稍能耐热，不耐低温。美国俄克拉何马州 (Oklahoma) 培育的俄克劳 (Oklawn) 种，外形蓝绿色，能适当的耐干燥和热，并稍能适应荫蔽。

饲用价值 假俭草草丛密，枝叶柔嫩，萌发早，生长期长，为各类家畜所喜食，特别是水牛喜食，常用为农区的放牧草地，是家畜催肥保膘的优良牧草。其化学成分及消化率见表 28—1、28—2。据江西省太和县分析：干鲜重量比为 1：9。

表 28—1 假俭草的化学成分表* (%)

生育期	水分	干 物 质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
结实期	10.75	4.50	3.16	22.77	41.36	17.46

* 中国科学院综合考察委员会。

表 28—2 饲料干物质消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质消 化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)
假 俭 草	4.63	1.75	51.67	8.48	6.87

* 北京农业大学分析。

假俭草作为家畜放牧饲料，适口性好，营养物质消化率较高，耐牧性也较好，但再生慢，不耐强烈的放牧。在群落组成中常与豆科植物伴生，提高饲料质量，是比较理想的放牧型牧草。并有固堤，护岸，保持水土的作用，在适宜的气候、土壤条件，可以推广种植。

栽培要点 假俭草用作牲畜的放牧饲料，主要是利用天然生长的牧草。现时，我国亚热带地区常栽培用于绿化和草坪。在栽植草坪时，普通采用无性繁殖的方法，移植匍匐茎，利用分枝或断茎栽植可以迅速形成草坪。亦可采用种子繁殖，建成草坪需要时间较长。

假俭草的培植不需要精细的整地和肥沃的土壤，在中度酸性和瘠薄的土壤可以发育繁茂，栽植前可施少量的氮肥作为基肥。生长过程对土壤中铁质有明显反应，在土壤缺铁时，茎叶颜色减褪，常

现黄绿色，特别在施用氮肥之后，可以少量的施用铁质肥料，以校正其缺铁症状，并能促进生长。耐旱性弱，在干旱情况下常限制根系的发育，应保持灌溉，以促进其正常发育。刈割次数过多，或过低，使萌发缓慢，萌芽数减少。

(贾慎修 韩念勇)

29. 牛 尾 草

Festuca elatior L.

别名 草地狐茅、高株狐茅。

形态特征 多年生丛生草本，高60—120厘米，根系发达，具短根状茎。秆直立，光滑，分蘖多。叶鞘短于节间，叶舌小而钝，不甚明显；叶片扁平，长10—50厘米，宽0.4—0.8厘米，上面粗糙，下面平滑，具光泽。花序呈松散的圆锥状，长约10—20厘米；小穗披针形，长约1.5厘米，含5—8小花；第一颖1脉，第二颖3脉，具脊，先端尖锐；外稃具3—7脉，顶端尖锐，内稃稍短，其2脊（图29）。

地理分布 牛尾草我国自二十世纪二十年代开始引种，现在东北、华北、西北以及山东、江苏等地（区）均有栽培；牛尾草原产于欧洲，世界各国广为栽培。

生物学与生态学特性 牛尾草适于温暖湿润的气候条件，比较耐寒，耐旱，在降水600—700毫米左右的地区生长较快，在湿润肥沃的土壤条件下发育最好。在较贫瘠的土壤上，如能加强管理，适时灌水，也能正常生长。对排水不良、盐碱度较高或酸性较强的土壤有较强的抗性。在南方高温地区难以过夏；在青海、内蒙古、黑龙江等地不易越冬。

牛尾草的根系分布很深，须根坚韧粗壮，吸水能力强。虽具短根茎，但在紧密草皮土中难以依靠根茎繁殖。只要环境条件适合，

牛尾草的结实能力很强。

牛尾草早期生长缓慢，所以苗期的竞争能力较弱，但其生长年限长，成长后形成很大的株丛，其他杂草难以侵入，有较好再生能力，耐践踏。

据南京农业大学的观察记载：9月底播种的牛尾草，越冬前高约15—20厘米；第二年3月开始返青；5月初始花，株高90厘米，5月下旬盛花，株高130厘米，6月上旬种子成熟。

饲用价值 牛尾草草质略粗糙，如能早期利用，各种草食畜都喜食，尤其适于喂牛，但适口性略差于无芒雀麦 (*Bromus inermis*)、猫尾草 (*Phreum pratense*) 等。牛尾草在抽穗期的化学成分如表 29—1。



图 29 牛尾草 *Festuca elatior* L.

表 29—1 牛尾草的化学成分表 (%)

分析样品	生育期 之	水分	干物 质						胡萝卜素 (微克/ 100克)	
			占	凤	干	物	质			
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
鲜草	抽穗期	70.0	3.70	1.69	7.7	14.3	2.61	0.17	0.62	15.3

牛尾草宜于刈割青草，调制干草或制作青贮料，也可以作为永

久放牧地。亩产干草在 300 公斤以上，亩产种子 30—40 公斤。孕穗期采食率 63%，抽穗期采食率 43%。

栽培要点 牛尾草的播种春、夏、秋均可，其中以秋播为好，可以条播或撒播，行距 30—50 厘米，播深 1—2 厘米。可与三叶草属和苜蓿属的牧草混播，建立放牧场。也可以与猫尾草 (*Phleum pratense*)、鸡脚草 (*Dactylis glomerata*) 和黑麦草 (*Lolium perenne*) 等混播建立采草场，单播时播种量每亩 1.5—2 公斤；建立种子田每亩播量 1 公斤。

(贾幼陵)

30. 羊 茅

Festuca ovina L.

别名 酥油草。

形态特征 多年生草本，密丛型。根须状。秆瘦细，直立，高 15—35 厘米，仅近基部具 1—2 节。叶鞘开口几达基部，无毛。叶片内卷呈针状，质较软，长 2—6 厘米，分蘖叶片长可达 20 厘米。圆锥花序紧缩，有时几成穗状，长 2.5—5 厘米，小穗绿色或带紫色，长 4—6 毫米，含 3—6 小花；颖披针形，第一颖长 1.5—3 毫米，第二颖长 3—4 毫米；第一外稃长圆状披针形，长 3—4.5 毫米，先端具短芒（图 30）。

地理分布 羊茅在我国多分布于西南、西北各省区的高山地，可升至亚高山地。东北和内蒙古草原也有分布，在四川西部山地垂直分布范围从 2800 米到 4700 米左右；在国外分布于欧洲、亚洲及美洲的温带区域。

生物学与生态学特性 羊茅春季萌发较早，分蘖力强，基生叶丛发达，营养枝的叶片比生殖枝的叶片长两倍多，形成较为紧密的株丛。分蘖幼芽受发达的叶丛保护，不易受霜冻危害，在夏季气温高

的月份(7—8月份)，其茎秆迅速生长，开花结实，再生性能尚好。在海拔3500米的高原上，6—7月中旬刈割后，还可形成一次放牧再生草。

羊茅为中旱生植物，耐低温，抗霜害，适于沼泽土以外的中等湿润或稍干旱的土壤生长。为高山、亚高山草甸和高山草原常见的草种之一。草毡土、黑毡土及山地棕壤均能生长，适应范围较为广泛，土壤pH5—7均能适应。耐瘠薄，但在肥沃土壤上生长更好。

饲用价值 羊茅适口性良好，牛、羊、马均喜食，特别为绵羊所嗜食。羊茅为密丛型下繁草，基生叶丛发达，形成具有弹性的生草土，因此，耐践踏和耐牧。

羊茅虽矮小，但分蘖力强，营养枝发达，茎生叶丰富，耐低温，返青早，枯黄晚，冬季地上部不全枯黄，茎基部带青绿色。不仅如此，而且在夏末秋初，尚能第二次再生。羊茅相继形成两次高的可食草和较好的氮碳比例，对于牲畜脂肪的沉积和分配具有重要意义，牧民们把它誉为“硬草”、“上膘草”和“酥油草”，羊茅的化学成分如表30所示。

在四川阿坝藏族自治州红原县海拔3500米的地带人工种植羊茅，亩产鲜草达900公斤。如进一步加以人工培育，可用作放牧地



图30 羊茅 *Festuca ovina* L.

表 30 羊茅的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
抽穗期	11.43	11.91	2.29	35.07	29.20	10.10	1.09	0.52
结实期	6.88	7.32	2.63	41.09	23.41	18.67	2.60	0.39

* 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队分析。

的补播材料。

(周寿荣)

31. 中华羊茅

Festuca sinensis Keng

形态特征 多年生草本，高 60—75 厘米，栽培种高 70—90 厘米。具须根。秆直立，基部稍倾斜，具 4 节，节紧缩，无毛呈紫色。叶条形，长 6—16 厘米，宽 2—3.1 毫米；直立，质地稍硬，无毛或被微毛，叶鞘松弛，无毛，长或短于节间；顶生叶片退化；叶舌膜质或革质，具微毛，长 0.4—1.5 毫米。圆锥花序开展，长 12—18 厘米，主枝细弱，中部以下裸露，上部具 1—2 分枝，小枝具 2—4 个小穗，小穗含 3—4 枚小花，小穗长 8—10 毫米，淡绿或带紫色，颖先端渐尖，第一颖长 5—6 毫米，具 1—3 脉，第二颖长 7—8 毫米，具 3 脉，极少 4 脉；外稃长圆状披针形，具 5 脉，通常顶生长 0.8—2 毫米短芒，内稃狭长圆形。颖果成熟时紫褐色（图 31）。

地理分布 中华羊茅分布于我国的四川、青海、西藏等地区。

生物学与生态学特征 中华羊茅一般在 4 月中、下旬返青，6 月上旬孕穗，7 月上、中旬开花，8 月下旬至 9 月上旬种子成熟，全生育期为 102—124 天。在天然草地上生长期约为 150—210 天。

根系发达，须根稠密，入土深达 85 厘米以上，具有较强的抗

旱能力。据观察幼苗期，气温在0℃以下，仍能正常生长。冬季能抗低温-38.1℃的寒冷气候，翌年越冬率仍在90%左右。对土壤要求不甚严格，耐瘠薄土壤，在pH值7.4—8.8的土壤中生长发育较好。适应性强，在青藏高原，海拔为2300—3806米的地区均生长发育良好，在内蒙古、四川、青海、甘肃等省区种植，也表现较好。各地多年种植未发现病虫害。有较强的分蘖能力。当年种植可分蘖10—25个，第二年后可达30—48个，最高达58个；野生的实生苗一般当年分蘖2—5个；补播天然草地实生苗，当年可分蘖3—6个。具耐牧、耐践踏，再生性好。天然草地刈割后，经50—70天，株高可达20—28厘米。生长第二、三年的人工草地，在盛花期收获青干草后，株高可恢复到24厘米，平均每亩仍能获得再生鲜草164公斤。

中华羊茅喜生在沙壤质或轻粘质暗栗钙土壤中，最适生境条件为海拔2700—3700米的水塘、沟渠边地、向阳缓坡及平滩地。具有较广泛的可塑性，适应各种比较复杂的生境条件，随地形、土壤湿度的变化而组成各种不同类型的草地。在湿润的滩地和阳坡上，常以亚优势种出现，与丛生性禾草及杂类草组成滩地、阳坡草地，在

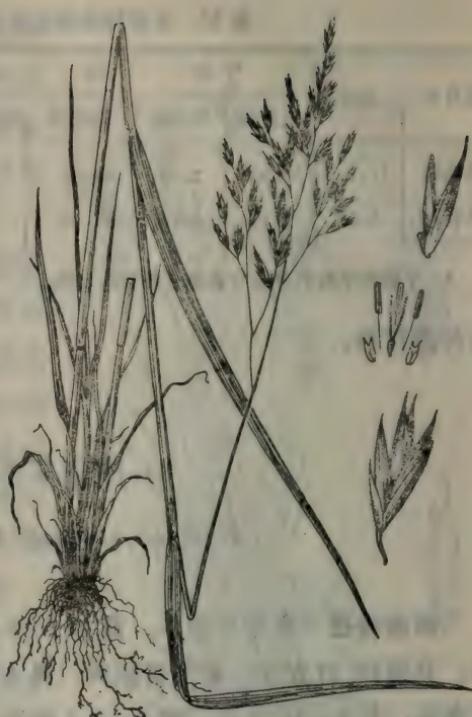


图31 中华羊茅 *Festuca sinensis* Keng

海拔3400—4000米的滩地、河谷以亚优势种或主要伴生种与高山嵩草(*Kobresia pygmaea*)、雅嫩细柄茅(*Ptilagrostis concinna*)组成高山草甸。上述草场在青海占3.27%，是夏秋各类牲畜的主要放牧草场，每亩产干草为40—60公斤。

驯化栽培的中华羊茅，可单一建立人工草场，也可与其它禾草、豆科草建立混合人工草场，一般亩产干草250—575公斤，是冬春补饲各类牲畜的主要人工草场之一。

饲用价值 中华羊茅茎秆柔软，地上部分营养枝多，枝叶茂盛，仅在完熟期下部20厘米处质地变硬，质量降低。各生育期都含有较高的粗蛋白质，以抽穗期及开花期为最高，分别为14.39%和14.09%；开花后期进入乳熟期时，粗蛋白质下降到10.36%，粗灰分含量中等，粗纤维含量低，其他化学成分见表31—1。

表31—1 中华羊茅的化学成分表* (%)

分析种类	生育期	水 分	占 风 干 物 质						
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
青 草 干 草	抽穗期	68.84	4.48	0.98	9.16	14.24	2.30	0.11	0.0883
		4.95	13.68	2.99	27.94	43.43	7.01	0.34	0.2694
青 草 干 草	开花期	69.19	4.34	0.87	9.69	13.80	2.1	0.09	0.0823
		4.80	13.41	2.69	29.94	42.63	6.53	0.29	0.2540
青 草 干 草	乳熟期	60.40	4.10	1.04	13.45	18.30	2.71	0.10	0.1015
		5.86	9.75	2.48	31.98	43.48	6.45	0.23	0.2407
青 草 干 草	完熟期	56.08	4.10	1.17	15.82	20.20	2.63	0.09	0.1016
		4.88	8.87	2.53	34.27	43.76	5.69	0.20	0.2200

* 青海省畜牧兽医科学院分析。

青草期为马、牛、羊、骡、驴最喜食，开花后期营养成分虽有所下降，但马、牦牛、藏羊仍喜食。调制的青干草全株虽下部稍硬，仍为各类牲畜所喜食，是夏、秋、春三季各类牲畜的主要放牧用牧草，

易增膘长肉；青干草为冬春补饲的饲草，可保膘。

对中华羊茅株丛结构的分析，天然草场上叶和花序占全株总重的36.0%，栽培种为37.32%，详见表31—2。

表 31—2 中华羊茅茎叶比例表

类 别	物候期	茎		叶和花序		总重量 (克)
		重量(克)	%	重量(克)	%	
天然草场	开花期	320.0	64.0	180.0	36.0	500.0
栽培草场	开花期	313.4	62.68	186.6	37.32	500.0

中华羊茅占优势的天然草地，平均亩产干草120—140公斤。经栽培驯化后，产草、产子量都较高，播种当年亩产干草50—60公斤，第二年至第五年亩产干草256—439.5公斤，亩产种子36.5—55公斤。产量见表31—3。

表 31—3 中华羊茅旱作条件历年产量

生 长 年 限	生 育 期	株 高 (厘米)	产 量 (公斤/亩)		
			干 草	种 子	再 生 草
播 种 当 年	抽 穗	18.9	56.3		
第 二 年	开 花	85.6	402.5	53.3	90.2
第 三 年	开 花	89.7	439.5	55.3	120.3
第 四 年	开 花	78.6	419.9	54.8	
第 五 年	开 花	75.5	384.2	51.7	
第 六 年	开 花	70.6	340.4	46.8	

中华羊茅易于调制青干草，利于机械化作业，在青海省各地均被评为优等牧草。收获干草最适时期为盛花期，种子收获期，应为种子75%左右成熟时进行。其后的再生草还可以利用放牧。

栽培要点 中华羊茅种子中等大小，要求播种前一年夏秋翻耕整地，硬土地要细碎平整，并进行镇压。播前最好机械灭杂草，可减轻杂草对幼苗的危害。播种当年要浅耕，施入底肥，有灌溉条件的地区可行播前灌水。播期要求不严格，春、夏、秋均可。青藏高

原适宜春播，稍暖地区可夏秋播，最迟不能晚于7月底。千粒重0.5—0.8克，播种量每亩0.6—1.0公斤，种子用每亩0.5—0.75公斤，播深2厘米，条播行距30厘米。播种当年生长缓慢，要求及时除杂草，并结合锄草，可在分蘖期灌水和施肥，使干草产量提高68%以上。

(方 俊)

32. 沟羊茅

Festuca valesiaca Gaud. subsp. *sulcata* (Hack.)

Schinz et R. Keller

别名 棱狐茅。

形态特征 多年生草本，密丛型。须根深褐色，秆直立，纤细，高30—60厘米。叶片丝状条形，宽约0.5毫米，内卷，粗糙。圆锥形花序狭窄，直立，稍疏松，长8—12厘米。小穗绿色或稍带紫红色，椭圆形或长椭圆形，长7—8毫米，含5—7小花；颖披针形，光滑，第一颖长1.5—2毫米，第二颖长3—4毫米，外稃长4.5—6毫米（图32）。

地理分布 沟羊茅只产于我国新疆，广泛分布于天山北坡、阿尔泰山、准噶尔西部山地、北塔山和伊犁谷地；国外在欧洲、苏联高加索、中亚和西伯利亚的西部也有分布。

生物学与生态学特性 沟羊茅为多年生密丛禾草，广旱生植物，生态分布幅度广，在新疆北疆各山地，从海拔1600米的低山丘陵到海拔2500米的中山山地均可见到，并常成为群落建种群种或优势种，形成沟羊茅+冷蒿（*Aretemisia frigielia*）群落和针茅+沟羊茅群落等。

由于沟羊茅在系统发育过程中长期处于半干旱、气温偏低的草原气候条件下，因此，具有根系发达，分蘖力强，叶片内卷成针状

等一系列生态特点。

沟羊茅对水分反应敏感。当雨水充足时，营养枝生长迅速。据测定，春季多雨的北疆玛依力山北坡，大约4—5天株高即可生长1厘米。秋季在水分较充足的条件下，由分蘖节可以发出大量短营养枝。

沟羊茅对土壤的选择要比针茅属各种植物严格，它不耐瘠薄与粗糙的基质，适宜生长在土层较厚，富含有机质呈中性或略偏碱性的黑钙土、暗栗钙土和栗钙土。

不宜生长在含有盐碱的土壤。

沟羊茅为下繁草，耐践踏，适于放牧利用，再生性强，种群比较稳定。春季萌发较早抽穗也较早，秋季产生的分蘖芽形成大量的短营养枝，具有明显的春秋两个发育期。因此在一年中，生长期也较长。据在天山北坡低山草原带观察，3月初开始萌发，5月上旬拔节抽穗，中旬开花并陆续结实，6月中下旬种子成熟脱落，7月至8月进入夏眠，9月初再度萌发，10月中旬停止生长。

饲用价值 沟羊茅为中等株型的多年生密丛禾草，茎叶较纤细，光滑，无毛，全株可食。抽穗后质地较粗糙。



图32 沟羊茅 *Festuca valesiaca* Gaud.
subsp. *sulcata* (Hack.) Schinz et
R. Keller

沟羊茅有较高的营养价值。在春季和秋季营养枝生长旺盛，粗蛋白质和粗脂肪含量都较高，同时富含矿物质。其化学成分见表32。

表 32 沟羊茅的化学成分* (%)

生 育 期	干 物 质				
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
营 养 期	19.28	4.44	22.06	41.87	12.36
抽 穗 期	16.30	4.88	28.69	43.46	6.67
结 实 期	13.20	3.04	28.39	47.50	8.06
干 枯 期	6.63	4.70	31.31	48.23	9.14

* 新疆八一农学院分析。

沟羊茅在春季萌发早，至晚春初夏抽穗前羊、马最喜食，牛喜食。抽穗后草质粗老，适口性下降。秋季新生的营养枝适口性良好，冬季也为羊、马、牛所喜食。

沟羊茅的产量据在天山北坡低山带，紫泥泉地区定位观测，在针茅+羊茅干草原中，平均约占总产量的18.19%；在蒿子+针茅+羊茅+苔草荒漠草原中，平均约占总产量的21.3%，因此，羊茅生长最旺盛的时期能提供干草产量为10—12.5公斤/亩。

沟羊茅春季萌发早，秋季再生旺盛，冬季枝叶保存完好，短营养枝在雪下可以保持青绿状态，为天然放牧场优质饲用植物。牧民誉为“酥油草”，因抽穗前与秋季再生长的株丛能起催肥作用。由本种组成的干草原和荒漠草原放牧场是新疆北疆地区重要的冬、春、秋牧场。

(许鹏、崔乃然、蒋瑞芬、朱进忠)

33. 牛鞭草

Hemarthria sibirica (Gand.) Ohwi

别名 片草、鞭草、扁穗牛鞭草。

形态特征 多年生草本，高70—100厘米，有根茎。茎秆直立，稀有匍匐茎，下部暗紫色，中部多分枝，淡绿色。茎上多节，节处易折。叶片较多，叶线形或广线形，长10—25厘米，直立或斜上，先端渐尖，两面粗糙，叶鞘长达节间中部，鞘口有疏毛，叶耳缺，叶舌小，钝三角状，高1毫米。总状花序单生或成束抽出，花序轴坚韧，长达5—10厘米。节间短粗，长4—6毫米。节上有成对小穗，一有柄，一无柄，外形相似，披针形，长5—7毫米。有柄小穗柄扁平，与肥厚的穗轴并连，有一朵两性花，发育良好。无柄小穗长圆状披针形，长5—7毫米，嵌入于坚韧穗轴的凹处，内含2朵花，一为完全花，一为不育花。不育花有外稃，外稃薄膜质，透明（图33）。

地理分布 本种植物广泛分布在我国北方各省区，并在苏联的远东地区，蒙古、朝鲜及日本也有分布。

生物学与生态学特性 牛鞭草在地形低湿处生长旺盛。为稻田、沟底、河岸、湿地、湖泊边缘常见的野生禾草。根茎及匍匐枝生活力旺盛，因而有时构成大面积的单优势种群落，以无性繁殖为主。这种禾草于7月中旬至8月上旬开花，花期较短。开花后，茎叶生长量小，质地变硬。因此，宜在开花期和花期前供作饲用。

饲用价值 牛鞭草作为饲

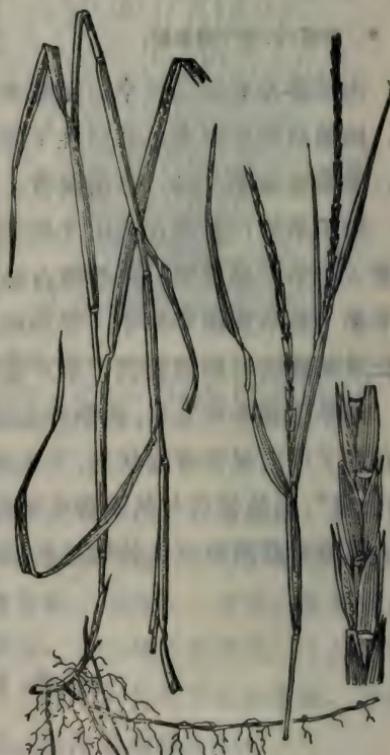


图33 牛鞭草 *Hemarthria sibirica* (Gand.) Ohwi

用植物，其干草的营养成分分析如表33。为禾草中营养成分偏低的种类。每克鲜叶中含维生素C 0.1毫克，这与一般禾草无大差异。粗纤维量相对较多，适口性不高。青草的茎叶柔嫩时，稍有甜味，切掉花穗、加水洗净，铡碎后，马、牛、羊喜吃，适作家畜的饲草。干草切碎后与其它饲料混合，才能被牛羊一般饲用。常常在低温地上形成纯群落，每亩产青草可达533.3—666.6公斤，茎叶量大，便于收割和贮制干草，但质地稍硬，不能称作饲用价值好的野生牧草。

表 33 牛鞭草的化学成分表* (%)

项 目	水 分	占 风 干 物 质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
青 草	63.10	2.36	0.89	13.71	18.44	1.20	0.08
干 草	10.08	5.79	2.19	33.68	45.22	2.94	0.20

* 引自《东北地区常见饲用植物一览表》。1980年，东北师范大学草原研究室印。

(祝廷成)

34. 扭 黄 茅

Heteropogon contortus (L.) Beauv.

别名 地筋。

形态特征 多年生草本，密丛型。须根质较坚韧。秆直立，高40—90厘米。叶鞘压扁而具脊，叶片条形，扁平或对折，长达15厘米，宽2—5毫米。总状花序单生秆顶，长3—7厘米，直立或稍弯曲；小穗成对并作覆瓦状排列，在花序下部的3—10对都不孕，上部各节的小穗其一枚无柄而另一枚有柄；结实的无柄小穗成圆柱形，长6—8毫米，基盘尖锐；第一颖革质，边缘内卷；第二外稃极窄，延伸成芒，芒二回膝曲，长6—10厘米；有柄小穗偏斜而稍扭转覆盖结实小穗（图34）。

地理分布 扭黄茅主要分布于我国西南、华南、浙江、湖北等省。在横断山干热河谷区，可上升到约2700米左右。

生物学与生态学特性 扭黄茅须根发达，主要集中在5—30厘米土层中。分蘖力较强，可达8—10个枝条。在一般年份能正常发育，抽穗结实，在干热地区，4月开始返青，7月开花，9—10月结实，11月份枯黄。

扭黄茅喜热且抗旱，耐贫瘠土壤，在我国南亚热带丘陵低山有分布，而在横断山地、河谷的石砾质阳坡，形成单优势群落。在贫瘠红壤土上亦能生长良好。

饲用价值 扭黄茅适口性中等，青嫩时为各种家畜乐食。花后期，茎针很快变得坚硬，对家畜，尤其是羊有刺伤皮肤的危害，适口性显著下降。与其它禾草组成的草地，蛋白质含量较低。在云南、广西等地区平均亩产鲜草333.3—466.6公斤；耐践踏，适于放牧，一般评定为中等或中下等的牧草（表34）。

从表34中可以看出，在营养期蛋白质含量只有5.87%，无氮浸



图34 扭黄茅 *Heteropogon contortus* (L.) Beauv.

表34 扭黄茅的化学成分表 (%)

生育期	水分	占风干物质							
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	钾
营养期	10.75	5.87	0.82	26.56	49.85	6.15	0.39	0.03	1.00

出物达 49.85%。这表明扭黄茅属于碳型牧草。

(张振华)

35. 光稃茅香

Hierochloe glabra Trin.

别名 香茅、光稃香草、黄香草。

形态特征 多年生草本，根状茎细长，白色斜上，全株稍有香味。茎直立，高 15—25 厘米。叶片条形或条状披针形，长 5—15 厘米，宽 3—6 毫米，两面粗糙，淡绿色，叶鞘长于节间，密生微毛；叶舌膜质，长 1—2 毫米。圆锥花序顶生，开展、长约 5 厘米；小穗长 2.5—3 毫米；黄褐色，有光泽，每小穗含 1 顶生的两性花和 2 侧生的雄花，两侧压扁；颖几相等，薄膜质，宽；雄花外稃等长或长于颖片；两性花，外稃长 2—2.5 毫米（图35）。

地理分布 光稃茅香在我国分布在东北的西部、河北、青海以及新疆的天山、乌鲁木齐，海拔 2000—2800 米都有野生；国外分布在东部西伯利亚、乌苏里地区、蒙古、朝鲜及日本等亚洲北部各地。

生物学与生态学特性 光稃茅香是典型的早春禾草，返青早，5 月份即为盛花期，比一般植物开花早一个多月，7 月以后地上部干枯，以地下部的根茎和根系渡过炎热及严寒季节，是中生性短命植物，每亩青草产量为 130—200 公斤，产量偏低。

适于沙质土壤，广泛散生在天然草地及人工草坪上，并在路旁、

公园、庭园、固定沙丘群，湿润的荒地、河漫滩以及山谷的向阳草坡上颇为常见，形成季节性的连片植物群落。

饲用价值 光稃茅香干草据营养成分的分析：含粗蛋白质10%，粗脂肪5%，粗纤维21%左右，可见，粗蛋白和粗脂肪的含量为禾本科牧草较多的种类，而粗纤维相对较少，磷与钙之比为1:2左右、每克鲜叶含维生素C1毫克，因此，适口性较高，青草马、牛等大家畜喜食，还可以喂家兔，春末或初夏、齐地面割下，稍折断，即可用来饲喂役畜，给早春放牧提供可贵的青饲草。光稃茅香对反刍家畜有机物质消化率较高（表35）。



图35 光稃茅香 *Hierochloe glabra* Trin.

表35 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
光稃茅香	24.08	3.32	72.80	13.00	10.28	果期

* 北京农业大学分析。

光稃茅香开花后约一个月内，基生叶芽壮，宽度亦增，仍保持

柔軟性，且耐殘踏，適作為放牧場的草種，與其它禾本科牧草混播，不僅生長無影響，而且因有光稃茅香混生，可提高其他牧草的適口性，唯它的青草含有少量的香豆素，值得注意。

(祝廷成)

36. 野大麦

Hordeum brevisublatum (Trin.) Link

别名 菜麦草、大麦草、野黑麦。

形态特征 多年生草本，疏丛型。具短根状茎。秆细，直立或其节常膝曲，高50—80厘米、光滑，具2—3(5)节。叶长5—16厘米，宽2—6厘米，灰绿色；叶舌较短。穗状花序长3—10厘米，绿色或成熟时带紫色，小穗3枚生于每节，各含1小花，两侧的小穗通常较小，不孕或为雄性，有柄，颖呈针状，长4—5.5毫米；外稃长6—7毫米，顶端渐尖成短芒，芒长1—2毫米。颖果宽短，顶具有毛(图36)。

染色体 $2n=28$ 。

地理分布 野大麦



图36 野大麦 *Hordeum brevisublatum* (Trin.) Link

主要分布在东北、华北、内蒙古、青海、新疆等省(区)，天然生长的面积较大，往往呈单纯群落分片生长，为碱性草原的耐盐碱的优良牧草，牲畜最喜食。近几年来在吉林、内蒙古、河北、甘肃、新疆、青海等省(区)都有栽培。

生物学与生态学特性 野大麦适宜生长在半湿润到半干旱的气候。天然的在森林草原、草甸和草甸草原上分布较多，往往形成野大麦群落，适应力较强，耐干旱，耐寒冷，在东北各地区均能越冬，对土壤要求不严格，适于微碱性的土壤，pH值8.3—9.5，耐盐碱性中等。分蘖力很强，一年生的株丛可分蘖5—15个(25)，二年生以上的株丛均达100个左右。在东北地区生长第二年4月初返青，5月末到6月初抽穗开花，6月底种子成熟，比其它饲草发育快、早熟，²果后营养期较长，生长繁茂。在旱作条件下年刈割两茬草，相距50天左右，7月初刈割头茬草，亩产干草215公斤；8月底刈割，亩产干草145公斤，若刈割后施肥灌水，第二茬草的产量可达每亩205公斤，草质优良。花序易断，种子成熟时，从上向下断穗落粒，成熟期不一致，不易掌握采种的时机，一般亩产种子25—40公斤。

饲用价值 野大麦的适口性很好，大小牲畜都最喜食，根据定位观察可知，春、秋季绵羊特别爱采食，往往贪婪地啃食到只剩下根茬；夏、冬季马、牛等大牲畜的采食率高，频繁的采食，使野大麦的生育受到影响，故在放牧场上表现不繁茂，生长受阻，产草量不高。调制成干草，牲畜也最喜食。

野大麦在禾草中是粗蛋白质含量较高的牧草之一，草质柔软，适口性好，其化学成分和营养物质含量如表36—1、36—2。

野大麦由于两侧的小穗不孕，不能形成种子，²故其种子产量较低，同时落穗性又强，所以采种比较困难。营养枝的茎叶比为2：1，生殖枝的茎叶比为3：1。

野大麦的产草量，在旱作条件下，一年1次割草，亩产干草

表 36—1 野大麦的化学成分表* (%)

生育期	总期(兆 卡/公斤)	水分	占风干物质					
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	粗灰分	钙
营养期	3.87	11.21	15.30	3.43	26.20	37.44	6.42	0.198
开花期	3.90	13.73	9.61	3.18	23.63	43.95	5.90	0.172
枯黄期	3.73	10.39	3.92	3.18	31.48	44.80	6.23	0.249
								0.03

* 吉林省农业科学院分析。

表 36—2 野大麦的必需氨基酸成分表*

项 目 必 需 氨 基 酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮 氨酸	亮氨酸	苯丙 氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	甘氨酸
	0.831	0.266	0.036	0.039	0.530	0.705	0.326	0.152	0.164	0.381

营养期	0.538	0.255	0.166	0.376	0.538	0.555	0.351	0.131	0.115	0.361
开花期	0.183	0.100	0.057	0.108	0.201	0.163	0.117	0.036	0.037	0.132
枯黄期										

* 吉林省农业科学院分析。

474.3公斤，与当地优势种羊草相对比，是它的一倍之多，在东北地区禾草中，可算是高产牧草之一。其再生的生长速度也较快，8月上旬刈割后，再生草长到8月下旬调查，高可达62.3厘米（生长50天），若不刈割，高度只有82.3厘米。草生越繁茂高大，叶子越多（如长营养枝可达8.6—13.4片叶子）草质越优良。

野大麦为疏丛型禾草，既可以作为放牧用，也可以作为牧草的草种。是我国北方地区建立人工草场的优良牧草，也是改良低湿盐碱化草场的良种，各地可就地取材，栽培驯化建立优质高产的人工草地。

栽培要点 野大麦播前晒种可显著提高出苗率。宜于夏播，以7月上旬或中旬播种为宜。春播时，虽然出苗良好，而入初夏旱魃期中，植株干枯，并容易发生锈病，造成以后生机不旺，陷于缺苗，而影响产量。夏播时，不但发芽快和生育较佳，更主要的是杂草与

锈病不易发生，对越冬和来年产量也并无影响。

播种量每亩为3—3.5公斤，千粒重2.04克。采草用可行条播或撒播，条播行距30厘米；采种用可垄播，垄距66厘米，每亩播量2公斤；放牧用时，宜与其他数种牧草实行混播。

（景鼎五）

37. 布顿大麦草

Hordeum bogdanii Wilensky

形态特征 多年生草本。植株高50—80厘米，栽培种高达80—120厘米。须状根。秆丛生，直立，基部膝曲，具5—7节，基节略突起。叶条形，长5—15厘米，宽4—6毫米，扁平，灰绿色，稍粗糙，叶鞘短于节间，顶生，叶鞘长12—14.5厘米，栽培种13—16厘米，叶舌薄膜质。穗状花序直立或稍下垂，长5—10厘米，宽5—7毫米，穗轴扁平，每节具3小穗，两侧小穗短小，具长1—1.5毫米的柄，中间小穗无柄。颖针状，长7.5毫米。外稃具芒，芒长约7毫米，粗糙；内稃短于外稃。颖果灰褐色，长0.5—0.7厘米（图37）。

地理分布 布顿大麦草分布于我国青海、新疆，国外，苏联、蒙古也有分布。

生物学与生态学特性 布顿大麦草在青海4月下旬、5月初返青，6月下旬孕穗，7月上中旬开花，8月下旬至9月初种子成熟。生育期104—120天，生长期140—190天。

根系发达，须根集中在22—30厘米处的土层中，入土深度达1米以上，具短根茎，较抗旱。分蘖节在地表2—3.5厘米处，苗期能耐0—2℃低温，成株能耐-36---38℃低温。对土壤要求不严格，pH在7.2—8.6时也可生长，在海拔3200—3400米地区生长良好。

分蘖力强，当年实生苗分蘖达2—8个，栽培种可达40个。第二年一般分蘖为6—14个，肥沃的土壤可达70个以上。耐荫，在林下、灌丛中及阴坡处生长良好。特别喜于生长在湿润的平滩、沟渠边缘。再生力强，在放牧或刈割后，经60天，植株高度可达20—28厘米，每亩可收干草50公斤。盛花期刈割，亩产干草400—600公斤。每年刈割2次，每亩可收干草575—775公斤。

布顿大麦草一般散生在滩地、河谷等各种类型的草地上，形成茂盛的株丛，但一般不形成大片群落。亦可以单播、混播，建立人工草地。



图37 布顿大麦草 *Hordeum bogdanii* Wilensky

饲用价值 布顿大麦草茎秆直立，枝叶繁茂，无刺，无异味，易调制青干草。开花前营养价值最高，干草粗蛋白质达15.44%，见表37—1。

适口性好，茎叶柔软，牛、马、羊最喜食，成熟后，各种家畜也喜食。能促进幼畜发育，提高母畜受胎率，是家畜增膘、提高成活率的良好饲草。叶片不易脱落，再生营养枝多，叶量大，叶层高，茎叶比见表37—2。

表 37-1 布顿大麦草化学成分* (%)

分析部位	生育期	水分	占风干物质					
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
鲜干草	抽穗期	71.67	4.28	0.82	8.64	12.47	2.18	0.10
		3.52	14.58	2.78	29.42	42.26	7.44	0.35
鲜干草	开花期	74.21	4.29	0.74	8.49	10.30	1.97	0.07
		7.08	15.44	2.68	30.58	37.11	7.11	0.29
鲜干草	乳熟期	65.94	4.36	0.81	13.25	13.60	2.04	0.14
		6.83	11.92	2.22	36.24	37.02	5.59	0.38
鲜干草	成熟期	64.73	2.73	0.79	13.57	16.01	2.17	0.11
		7.18	7.18	2.07	35.71	42.15	5.17	0.31

* 青海省畜牧兽医科学院分析。

表 37-2 布顿大麦草的茎叶比例

采样地区	类别	生育期	总重量 (克)	茎		叶及花序	
				重量(克)	%	重量(克)	%
青海同德	野生	开花期	500.0	405.5	81.1	94.5	18.9
青海同德	栽培	开花期	5000.0	373.0	74.6	127.0	25.4
青海泽库	栽培	开花期	5000.0	365.8	73.16	134.2	26.84

布顿大麦草植株高大，枝叶茂盛，产量较高。天然草场，亩产干草 190—200 公斤，旱作栽培草地，亩产干草 290—400 公斤，若能灌水 1 次，可亩产干草 650 公斤，产量提高 20—38%。种子产量每亩为 25—38 公斤。成熟后小穗易断落应及时采收。青海地区旱作栽培布顿大麦草产量见表 37-3。

布顿大麦草与糙毛鹅观草 (*Koegneria hirsuta*)、垂穗披碱草 (*Elymus nutans*)、无芒雀麦 (*Bromus inermis*) 混播可以建立优质的人工草地，并且比单播提高产量 41.1—44.2%，见表 37-4。

栽培要点 播种前要精细整地，选择子粒饱满，发芽率高的种子。春、夏、秋季均可播种，在青海一般于 4 月底、5 月初播种，播量每亩为 0.75—1 公斤，播深 2—3 厘米，行距 30 厘米，播后及

表 37—3 布顿大麦草不同生长年限干草、种子产量表

生长年限	生育期	株高 (厘米)	产量(公斤/亩)		
			青草	干草	种子
播种当年	营养期	33.8	218.85	80.75	—
第二年	开花期	115.3	1126.75	403.35	35.35
第三年	开花期	121.5	1183.40	406.70	38.35
第四年	开花期	116.5	1136.75	404.35	36.00
第五年	开花期	95.1	850.00	287.70	24.30
第六年	开花期	82.7	393.35	131.65	11.65

表 37—4 旱作条件下布顿大麦草单播、混播产量比较表

单 播	1975年(播种的第2年)				1976年(播种的第3年)			
	干草产量		种子产量		干草产量		种子产量	
	(公斤/亩)	%	(公斤/亩)	%	(公斤/亩)	%	(公斤/亩)	%
	403.4	100.0	39.4	100.0	419.0	100.0	44.3	100.0
布顿大麦草 + 糙毛鹤观草 + 垂穗披碱草	573.4	142.1	65.7	166.9	594.4	141.9	65.6	148.2
布顿大麦草 + 糙毛鹤观草 + 垂穗披碱草 + 无芒雀麦	578.7	143.4	53.8	136.6	603.9	144.2	50.9	114.9

时镇压。出苗后要注意防除杂草，加强田间管理，有条件地区可灌水1—2次，促进苗期发育，提高当年产量。

收获干草以花期最佳，收获种子要及时，过晚籽粒落地，影响产量。

(方 俊)

38. 多花黑麦草

Lolium multiflorum Lam.

别名 意大利黑麦草、一年生黑麦草。

形态特征 一年生或短寿多年生禾本科草，须根密集，主要分布于15厘米以上的土层中。秆成疏丛，直立，高80—120厘米；叶鞘较疏松；叶舌较小或不明显；叶片长10—30厘米，宽3—5毫米。穗状花序长15—25厘米，宽5—8毫米；小穗以背面对向穗轴，长10—18毫米，

含10—15(20)小花；
颖质较硬，具5—7脉，
长5—8毫米；外稃质
较薄，具5脉，第一外
稃长6毫米，芒细弱，
长约5毫米；内稃与外
稃等长(图38)。

地理分布 多花黑麦草，在我国适生于长江流域以南地区，在江西、湖南、江苏、浙江等省区均有人工栽培种。东北、内蒙古等省(区)亦引种春播；多花黑麦草原产于欧洲南部，非洲北部及小亚细亚等地，十三世纪已在意大利北部栽培，以后传播



图38 多花黑麦草 *Lolium multiflorum* Lam.

到其它国家，广泛分布于英国、美国、丹麦、新西兰、澳大利亚、日本等温带降雨量较多的国家。

生物学与生态学特性 多花黑麦草喜温热和湿润气候，在昼夜温度为 $27^{\circ}\text{C}/12^{\circ}\text{C}$ 时，生长最快，秋季和春季比其它禾本科草生长快，夏季炎热则生长不良，甚至枯死。耐潮湿，但忌积水、喜壤土，也适宜粘壤土。最适宜土壤pH为6—7，在pH为5及8时仍可适应。

多花黑麦草不耐严寒，在北京越冬率仅为50%。在长江流域以南，秋播可安全越冬，并可在早春提供优质青饲料，如在武汉地区，9月播种，第二年3月即可收割第一茬，盛夏前可刈割2—3次，4月下旬到5月初抽穗开花，6月上旬种子成熟，地上部结实后植株死亡。落粒的种子自繁能力强。

多花黑麦草分蘖多，再生迅速，春季刈割后6周即可再次刈割。耐牧，即使重牧之后仍能迅速恢复生长。

饲用价值 多花黑麦草适口性好，各种家畜均喜采食。早期收获叶量丰富，抽穗以后茎秆比重增加，抽穗初期茎叶比为1:0.50—1:0.66，延迟刈割其茎叶比为1:0.35。多花黑麦草适于刈割青饲，调制优质干草，亦可放牧利用。也是养鱼的好饵料，我国南方各省区多利用鱼塘边旁种植，用以饲喂草鱼。

多花黑麦草品质优良，含有丰富的蛋白质，叶丛期由于茎秆少而叶量多，质量更佳，其化学成分及氨基酸含量如表38—1、表38—2。

表38—1 多花黑麦草化学成分表* (%)

分析种类	生育期	占风干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
鲜 草	营养期	2.5	0.7	3.9	8.5	2.7	0.09	0.06
干 草	营养期	13.4	4.0	21.2	46.5	14.9	0.48	0.31

表 38—2 多花黑麦草的必需氨基酸成分表* (%)

必需氨基酸 项目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸
鲜 草	0.13	0.11	0.02	0.09	0.18	0.19	0.12	0.04	0.12
干 草	0.70	0.58	0.14	0.51	0.98	1.02	0.66	0.24	0.64
蛋白质中	5.05	4.11	1.01	3.65	6.98	7.29	4.73	1.70	4.58

* 中国农业科学院畜牧研究所。

多花黑麦草是重要的一年生或短期多年生禾本科牧草，适于作为大田轮作中的冬春作物。青饲、调制干草或放牧利用均可。亦可与多年生黑麦草、红三叶、白三叶等混播，以提高人工草地当年的产草量。亩产鲜草3000—5000公斤，产种子50—100公斤。

栽培要点 多花黑麦草的栽培技术与多年生黑麦草基本相同，播前需要耕翻整地，施足底肥，每亩施过磷酸钙10—15公斤。在长江以南地区宜秋播，可以条播或撒播，条播行距15—30厘米，千粒重1.98克，每公斤种子约50万粒。播种量每亩1公斤，播深1.5—2厘米，在雨水充足的地区也可以撒播，适当增加播种量，每亩约1.5公斤。

多花黑麦草与多年生黑麦草(*Lolium perenne*)、红三叶(*Trifolium pratense*)、白三叶(*Trifolium repens*)等混播，可提高产草量；也可与水稻、玉米、高粱等轮作，成为牲畜冬春主要饲草。

在我国北方冬季干旱、寒冷，而夏季又不太炎热的地区适于春播，当年利用。增施氮肥不仅能提高产量，亦可提高其粗蛋白质含量，故生长期应追施速效氮肥。种子易脱落，当大部分种子成熟后应及时收获。

(苏加楷)

39. 多年生黑麦草

Lolium perenne L.

学名

别名 黑麦草。

形态特征 多年生草本，具细弱的根状茎，须根稠密；秆多数丛生，成疏丛型，质地柔软，基部常斜卧，高50—100厘米，具3—4节；叶鞘疏松，通常短于节间，叶舌短小。叶长10—25厘米，宽3—6毫米，质柔软，被微毛。穗状花序长10—30厘米，宽5—7毫米；小穗含5—11小花，长1—1.4厘米；颖短于小穗，具5脉；外稃披针形，具5脉，顶端通常无芒，第一外稃长7毫米，内稃与外稃等长（图39）。

地理分布 多年生黑麦草在我国南方各省区都有试种。在云贵高原、浙江、湖南的山区，都已用于生产，是一种很有发展前途的禾本科牧草；它原产于西南欧、北非及亚洲西南。

1677年英国首先栽培作为饲料，目前已



图 39 多年生黑麦草 *Lolium perenne* L.

在英国、欧洲、新西兰、北美和澳大利亚沿海与高地，广泛栽培利用。

生物学与生态学特性 多年生黑麦草喜温暖湿润气候，适于夏季凉爽、冬季不太寒冷、年降雨量1000—1500毫米的地区生长。生长最适气温为20℃，10℃时亦能较好生长，不耐炎热，气温在35℃以上时，生长不良，高于39—40℃时，分蘖枯萎或全株死亡。在我国南方夏季炎热高温条件下，越夏困难，往往枯死。但在夏季凉爽的山区，仍可生长。抗寒性差，难耐-15℃的低温。在我国东北、内蒙古和西北地区，不能或不能稳定越冬。在北京地区秋播，越冬率约50%左右。多年生黑麦草要求肥沃湿润、排水良好的壤土或粘土，亦可在微酸性土壤上生长，适宜的土壤pH值为6—7。

多年生黑麦草生长快、成熟早。在武汉、南京地区，9月中下旬秋播，冬前株高达20厘米以上，次年4月中旬草层高达50厘米左右，4月下旬至5月初抽穗开花，6月上旬种子成熟，植株结实后大部分死亡。在湖南省城步县南山牧场，海拔1500—1800米，多年生黑麦草从3—11月都能生长，冬季不枯黄。4月中旬春播，夏季生长良好，当年即可刈割3次，冬季草场保持鲜绿，次年5月抽穗开花，6月种子成熟。收种后，草层仍可恢复生长。再生力强。刈割后再生较快，可长出许多新枝，从残茬长出的再生枝约占65%，自分蘖节长出的新枝约占35%。

饲用价值 多年生黑麦草适口性好，各种家畜均喜采食。早期收获的饲草叶多茎少，质地柔嫩，适于调制成优质干草，亦适于放牧利用。在贵州用多年生黑麦草与红三叶混播，作为青饲；在湖南城步县南山牧场则与白三叶草混播，作为放牧场。

多年生黑麦草营养生长期长，形成茂盛的草丛，富含粗蛋白质，叶丛期的饲料质量尤佳。其化学成分及氨基酸含量如表39—1、39—2。

多年生黑麦草是世界上最重要的栽培多年生禾本科牧草之一，

表 39-1 多年生黑麦草的化学成分表* (%)

分析种类	生育期	占干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
鲜草	营养期	4.3	1.0	4.7	10.1	3.2	0.11	0.08
烘干草	营养期	18.6	4.1	20.1	43.4	13.8	0.46	0.35

* 中国农业科学院畜牧研究所分析。

表 39-2 多年生黑麦草的必需氨基酸成分表* (%)

项 目	必需氨基酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	甘氨酸
		鲜草	0.21	0.19	0.06	0.32	0.14	0.21	0.07	0.20	0.20

项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	甘氨酸
烘干草	0.90	0.81	0.28	1.30	0.58	0.90	0.90	0.30	0.86	0.86

* 中国农业科学院畜牧研究所分析。

引入我国试种，表现适于我国南方高山地区栽培，是冬春季节最好的饲草，适于刈割青饲、晒制干草，亦可作为优良的放牧场。播种第一年生长快、产量高，适宜作为3—4年短期草地利用。一般亩产鲜草3000—4000公斤；多者可达5000—6000公斤；产种子50—80公斤。

栽培要点 多年生黑麦草播前需精细整地，使土壤细碎，保持良好的土壤水分。结合耕翻施足有机肥作底肥，一般亩施过磷酸钙10—15公斤。可春播或秋播，但最宜在9—10月播种，以便在冬季或早春提供青饲料。播种方法可条播或撒播，条播行距15—30厘米。千粒重1.5—2克，每公斤种子50—66万粒。播种量每亩1公斤，播深1.5—2厘米。人工草地宜撒播，播种量可增加到每亩1.5公斤。多年生黑麦草最适宜与白三叶、红三叶混播，建成优质的人工放牧场或割草场。近年湖南邵阳地区飞播牧草中，用白三叶和多年生黑麦草混播，效果良好。

多年生黑麦草分蘖能力强，再生速度快，生产潜力大，若条件

适宜，水肥充足，青草产量可以大幅度提高。所以对草地要加强管理，除了施足基肥，还要注意适当追肥，尤其要注意追施速效氮肥。与白三叶混播的人工放牧草地，要注意放牧管理，以保持二者的适当比例。如有灌溉条件，可在分蘖、拔节和抽穗期适当灌水，增产效果显著。采种用的多年生黑麦草适宜条播，种子极易脱落，成熟时要及时采收。

(苏加楷)

40. 荻

Miscanthus sacchariflorus (Maxim.) Benth. et Hook. f.

别名 红毛公、苦房草、芒草。

形态特征 多年生草本。根状茎粗壮，横走。秆直立，高80—150厘米。叶片宽条形，长20—40厘米，宽8—13毫米，边缘具小刺，叶鞘光滑；叶舌长1毫米左右。圆锥花序顶生，扇形，长15—30厘米，总状花序长达10—20厘米；小穗成对生于各节上，一柄长，一柄短，含2小花，仅第二小花结实；基盘具丝状长柔毛，长达小穗的2倍；第一颖两侧有脊，背部有长柔毛；无芒或露出小穗之外；雄蕊3；柱头自小穗两侧伸出（图40）。

地理分布 广泛分布在我国东北、华北、西北各地；国外，在苏联的西伯利亚东部、朝鲜和日本的中北部也有分布。

生物学与生态学特性 荻是中生性的粗大禾草，野生在干山坡、撂荒多年的农地、古河滩、固定沙丘群以及荒芜的低山孤丘上，常常形成大面积的草甸，繁殖力强，耐瘠薄土壤。有时在农耕地的田边，地埂上也有它的群落片断残存。

这是暖温带的一种高大禾草，花期7—8月，果期8—9月，顶生的大形圆锥花序，指状展开，迎风摇曳，季相独特，异常醒目。亩产青草800—1000公斤（吉林省西部）。

饲用价值 早

春，嫩叶是牛、羊的营养价值较高的青饲草，可供放牧利用。放牧后的残茬，夏秋之际尚可割下调制干草。抽穗之后，茎叶逐渐坚硬粗糙，适口性降低，盛夏，大家畜采食其地上部的二分之一，秋季，采食地上部的三分之一。干草的营养成分如表40。

本种植物除可供饲用之外，尚有防沙、护堤、造纸、苦房等用途。

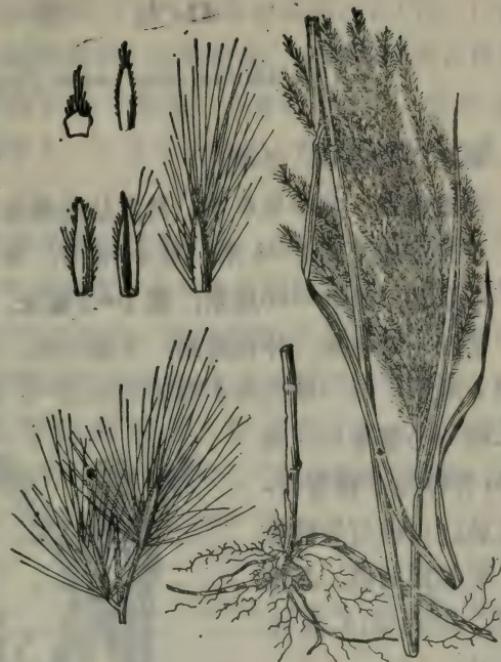


图 40 荻 *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. et Hook.f.

表 40 荻的化学成分表* (%)

生育期	水分	占 鲜 草						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
开花期	73.80	1.78	0.58	8.74	13.37	1.73	—	0.09
结实期	70.70	2.53	0.79	9.10	14.42	2.49	—	—

* 引自《东北地区常见野生饲用植物营养成分一览表》，P16，1980年，东北师范大学草原研究室印。

(祝廷成)

41. 大黍

Panicum maximum Jacq.

别名 坚尼草、羊草。

形态特征 多年生草本，具发达的须根和短根状茎。秆较粗壮，质较坚硬，高2—3米，具4—8节，节上密被柔毛；叶鞘被疣毛，叶条形，长20—60厘米，宽1—2厘米，边缘粗糙。圆锥花序开展，长20—40厘米，分枝纤细，下部轮生；小穗灰绿色，长圆形，长约3毫米，第一颖长为小穗的三分之一，宽卵形，具3—5脉，第二颖与小穗等长，具5脉；外稃与小穗等长，具5脉；内稃与外稃等长。谷粒淡黄色，具横皱纹，长约2.5毫米（图41）。

地理分布 大黍本世纪三十年代传入我国广州。现在广东、广西普遍种植，南方各省也有引种栽培；原产非洲，现广布于热带和亚热带地区，如印度、印度尼西亚、斯里兰卡、马来西亚、澳大利亚、古巴等国均有大面积栽培。

生物学与生态学特性 大黍性喜高温、潮



图 41 大黍 *Panicum maximum* Jacq.

湿的气候和肥沃的土壤，但在pH4.5—6，贫瘠的红壤和红黄壤上也生长良好。不耐霜，气温降至-7.8℃时即会冻死。在广东、广西冬季无霜的条件下，终年保持青绿。比较耐荫，在疏林下生长良好。分蘖力强，据调查，大黍通常80个分蘖，多者达148个。常形成大型株丛。在广西南宁通常5—10月开花结实，种子成熟不一致，又易落粒，需及时收种。

饲用价值 大黍在南亚热带四季常青，茎、叶软硬适中，牛、羊、马、鱼都喜食，尤以牛最喜食，冬季秆稍粗硬，适口性稍差。其茎叶比为1:1。既可作青饲料，亦可刈割调制干草，干草率为33%。再生力强，在华南每年刈割4—7次，亩产鲜草3000—5000公斤。据华南热带作物研究所资料，年刈割4次，亩产鲜草为4608.4公斤，亩产粗蛋白质为66.03公斤。其化学成分如表41。

表41 大黍的化学成分表* (%)

分析种类	生育期	水分	占风干草物质				
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
鲜草		7.5	2.2	0.7	12.1	10.9	2.6
干草		10.8	6.3	1.4	30.0	40.4	11.1

* 广西壮族自治区畜牧所分析。

大黍是适于华南栽培的一种优良牧草。可割草，也可放牧利用。其根系发达，又可作固堤护岸、保持水土之用。

其缺点是种子采收困难，产量低。其次是种植4年以后长势不旺，产量逐年下降，需要及时更新。

栽培要点 可用种子直播或分株移植。一般直播在华南地区，春季2月下旬至3月上旬播种，拌以草木灰或磷肥撒播（人工或飞机播均可），条播行距以50—60厘米为宜，千粒重1.5克。播种量每亩0.5公斤。与豆科牧草大翼豆、柱花草 (*Stylosanthes guianensis*)、野大豆 (*Glycine soja*) 等混播，每亩播种量0.25—0.3公斤即可。不论单播或混播均不覆土。分株移植应该选择生长粗壮

的植株，割去上部茎叶，留茬 20 厘米左右，然后将全株挖起，分成 4—5 苗一束，按 60×90 厘米的株行距进行穴植。深度 15 厘米。雨季移植极易成活，干旱季节移植需浇定根水。

(宋光模、陆文高)

42. 中亚狼尾草

Pennisetum centrasiaticum Tzvel.

别名 白草。

形态特征 多年生草木，具有长根状茎，秆单生或丛生，直立或斜升，高 30—120 厘米。叶鞘较松弛；叶舌具长 1—2 毫米的纤毛；叶片条形，长 10—30 厘米，宽 3—15 毫米。穗状圆锥花序呈圆柱形，直立或弯曲，长 50—20 厘米，主轴无毛或有微毛，分枝长约 0.5 毫米；刚毛状小枝灰白色或带褐紫色，长 1—2 厘米；小穗长 5—7 毫米，单生于由粗糙刚毛状小枝组成的总苞内，成熟时与它一起脱落；第一颖长 0.5—2 毫米；第二颖长约为小穗的二分之一至三分之一；第一外稃与第二外稃等长；第二外稃边缘薄，卷抱内稃（图 42）。

地理分布 中亚狼尾草在我国从东北辽河平原南部到华北，遍布黄土高原、鄂尔多斯高原，向北进入阿拉善盟的南部、阴山南部丘陵、大青山、燕山北部丘陵，西边到河西走廊，青海东部和新疆，青藏高原主要分布于雅鲁藏布江中游两岸较温暖的地区；在国外，苏联、阿富汗也有分布。

生物学与生态学特性 中亚狼尾草是一种广旱生草本植物。以根状茎繁殖，分蘖力很强，能迅速繁衍，形成不甚高的草群。在内蒙古西部，一般 4 月下旬返青，7 月下旬至 8 月上旬抽穗，8 月中、下旬开花，9 月中、下旬种子成熟。种子成熟后，连同刚毛状小枝组成的总苞随风飘散，借以传播。

本种为喜温植物，主要分布于我国温带地区，对水分条件有较广泛的适应性。从森林草原到典型草原带都有分布，尤其更多地出现于荒漠草原地带。习见于沙质生境或干燥的黄土丘陵坡地，也多见于田边、渠边。在沙质撂荒地上常大量繁生，形成暂时性的中亚狼尾草群落，但很不稳定。在内蒙古中部草原地带的半固定沙地，中亚狼尾草分布在黑沙蒿 (*Artemisia ordosica*)、芦苇、糙隐子草 (*Cleistogenes squarrosa*) 及多种杂草构成的河地植被草场内，在鄂尔多斯高原也是当地黑沙蒿或白沙蒿加黑沙蒿群落的常见伴生种。

当小针茅草原受到过牧、垦荒破坏，引起沙化的早期，中亚狼尾草往往大量侵入，可构成群落的建群种。在海拔 3800—4400 米的雅鲁藏布江河谷阶地，见于多砾石的紫花针茅 (*Stipa purpurea*)、固沙草 (*Orinus thoroldii*) 草原群落内。

饲用价值 中亚狼尾草为优良牧草，茎叶柔软，可食性高，牛、马、羊、骆驼都喜食。再生性良好，可认为是一种有栽培前途



图 42 中亚狼尾草 *Pennisetum centrasianicum* Tzvel.

的饲用植物。可用种子撒播，或掩埋根茎繁殖，以便在固定、半固定沙地上补播，或在耕犁的天然草场及打草场上建立刈牧兼用的人工草场。

据在宁夏贺兰山东麓荒漠草原地带，移栽中亚狼尾草根茎试验，栽后6—22天出苗，约50天分蘖，66天拔节，100天抽穗，105天开花，135天成熟。于当年7月2日，9月7日刈割两次，鲜草亩产2680公斤（折合干草773公斤/亩），每亩收种子18公斤。栽培的中亚狼尾草，花期株高85厘米，成熟期高92厘米，平均每株分蘖19个，茎叶比1:0.61（据宁夏贺兰县草原试验站王才同志试验）。由此可见，通过进一步驯化培育，可提高生长高度、叶量和品质，亦可培育成适应半荒漠地带沙质土壤的牧刈兼用草。又因其根茎细长、耐干旱、耐沙埋、易繁殖，可做为半固定沙丘、沙地的固沙植物。此外，种子可供榨油，根茎和种子入药有清热解毒、利尿的功效；藏医用于滋补健身；西北地区民间中医常以其根茎代白茅根用。其化学成分见表42。

表 42 中亚狼尾草化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质量						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	6.10	15.40	4.33	20.23	41.98	11.96	0.21	—
开花期	5.57	9.33	4.48	22.68	37.46	10.48	0.17	—
结实期	62.80	2.30	0.90	5.50	25.50	3.00	—	—

* 中国科学院兰州沙漠所等单位分析。

(郭巴嘉)

43. 象草

Pennisetum purpureum Schumach.

别名 紫狼尾草。

形态特征 多年生草本，植株高大，一般高2—4米，最高者可达5米以上。根系发达，具有强大伸展的须根，多分布于深40厘米左右的土层中，最深者可达4米，在温暖潮湿季节，中下部的茎节能长出气生根。秆直立，粗1—2厘米，圆形，节上芽沟明显而直达全节间，被白色蜡粉。分蘖性强，通常达50—100个。植株成熟时，在中上部的叶鞘中可伸出数个分枝，也能抽穗开花。叶片的大小和毛被，因品种而异，一般叶长45—100厘米，宽1—4厘米，中脉粗壮，边缘粗糙，上面疏生细毛，下面无毛；叶舌短小，纤毛状，长2—3毫米；叶鞘光滑无毛或有粗密的硬毛。圆锥花序圆柱状，黄褐色或黄色，长20—30厘米，径1.5—3厘米（刚毛除外）；主轴密生柔毛，总梗不明显；每个花序约由250个左右的小穗组成，小穗通常单生，长约6毫米，含3枚小花；颖薄膜质，第一颖微小，长约0.5毫米，先端钝，脉不明显，第二颖披针形，长约2毫米，先端尖，具1脉；第一外稃长约为小穗的五分之四，第二外稃与小穗等长，花药顶端具毫毛（图43）。

地理分布 象草原产于非洲热带区域。现

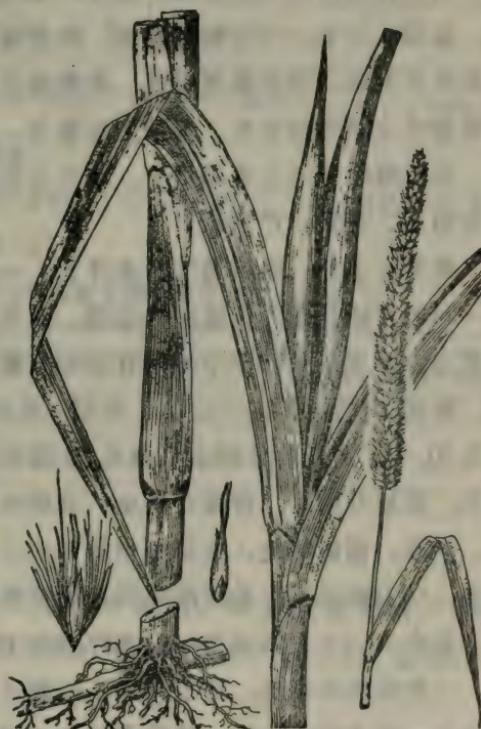


图43 象草 *Pennisetum purpureum* Schumach.

在世界各热带和亚热带地区多已引种栽培。我国在二十世纪三十年代以前已引入广州种植，现已遍及南方各省（区），尤其是广东、广西、福建、云南、贵州、湖南、江西、台湾等地，已大面积种植，成为主要的栽培牧草。

生物学与生态学特征 象草喜温暖湿润气候，但其适应性很强，在广西海拔1200米以下的地区均能生长良好。能耐短期轻霜，在广州、南宁能保持青绿过冬。一般在气温12—14℃时开始生长，25—35℃时生长迅速，10℃以下生长受抑制，5℃以下则停止生长，连续受冻，能被冻死。象草具有强大根系，能深入土层，耐旱力较强。据广西畜牧研究所观察，经30—40天干旱仍能生长；在特别干旱，高温的季节，叶片稍有卷缩，叶尖端有枯死现象，生长缓慢。但水分充足时，很快恢复生长。象草对土壤要求不严，沙土、粘土和微酸性土壤均能生长。但以土层深厚，肥沃疏松的土壤最为适宜。在瘠薄缺肥的土壤条件下，象草生长缓慢，茎细弱，分蘖少，叶片短小，色黄，产量低。

象草在水分、温度适宜的条件下，一般种植后7—10天出苗，15—20天开始分蘖，分蘖能力很强，但与刈割次数、割茬高低、土壤肥力、雨水多少和季节等均有密切关系。据观察，象草单株分蘖数，年刈3次的为25—75个，年刈4次的为43—45个，年刈6次的为91个；高刈的分蘖多（离地20厘米），低刈的（平根刈）分蘖少；肥地分蘖多，瘠薄分蘖少；雨季分蘖多，旱季分蘖少。在广东、广西、福建等地，象草每年从2—12月均能生长，4—9月生长最盛，10月份以后生长逐渐减弱。抽穗开花因品种不同而异，小茎种一般在9—10月间抽穗；大茎种则在11月至次年3月间抽穗开花。一般结实率很低，种子成熟不一致，容易散落。种子的发芽率也很低，实生苗生长慢，性状不稳定。因此，在生产上多采用无性繁殖。

饲用价值 象草是热带和亚热带地区一种高产的多年生牧草。

年每可以刈割6—8次。一般每年亩产鲜草5000—10000公斤，高者可达15000—30000公斤。象草不仅产量高，而利用年限也较长，一般为3—5年，如栽培管理利用得当，可延长到5—6年甚至10年以上。适期刈割，柔软多汁，适口性很好，利用率高，牛、马、羊、兔、鹅等畜禽均喜吃，幼嫩时期也是猪、鱼的好饲料。象草除四季给家畜提供青饲料外，也可调制成干草或青贮料备用。象草具有较高的营养价值，其化学成分如表43—1。

表 43—1 象草化学成分表*（%）

占 干 物 质				
粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
10.58	1.97	33.14	44.70	9.61

* 广西壮族自治区畜牧所分析。

其消化率，据菲律宾用45天和60天再生象草，分别对黄牛和水牛进行消化试验，结果如表43—2。

表 43—2 不同生长天数象草再生草干物质消化率（%）

再生天数	家畜种类	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	总能 (兆卡/公斤)
45	黄牛	55.8	61.5	61.2	58.8	58.6	55.8
	水牛	57.5	64.5	54.2	61.7	56.5	57.2
60	黄牛	52.5	61.0	57.0	54.3	54.8	51.0
	水牛	55.0	64.2	64.4	58.3	55.2	54.0

象草内蛋白质含量和消化率均较高。如果按每亩年产鲜草5000—30000公斤计算，每亩则可年产粗蛋白64.5—387公斤；这是其它热带禾本科牧草所不及的。

此外，象草的根系十分发达，种植在塘边、堤岸，可起到护堤保土作用。据报道，在斯里兰卡和乌干达的研究表明，栽培象草能给土壤遗留下大量的有机质和氮素，有改良土壤结构的作用。象草

也可以刈割作为多年生作物的覆盖材料。总之，象草的产量高，品质优良，适口性极好，使用年限长，用途较广，具有很高的经济价值，是热带和亚热带地区良好饲用植物之一。

栽培要点 要求选择排灌方便，土层深厚、疏松肥沃的土地种植；在坡地上种植不用起畦，在水田种植则以宽1米左右起畦，同时要施入充足的有机肥作底肥，一般每亩1500—2500公斤。

象草对种植时期要求不严，在平均气温达13—14℃时，即可用种茎繁殖，在广东、广西为2月份；湖南长沙为3月份。种植时要选择生长100天以上的茎秆做种茎，按3—4个节切成一段，每畦2行，株距50—60厘米，种芽向上斜插，出土2—3个节。或将种茎平放，芽向两侧，覆土5—7厘米。也可挖穴种植，穴深15—20厘米，种茎斜插，每穴1—2苗，每亩用种茎约100—200公斤。

肥水充足是象草高产的关键。生长前期要及时中耕锄草。每次刈割后，也应及时中耕松土追肥，一般株高100—120厘米，距地面20厘米左右刈割较为适宜。

象草结实率和发芽率均低，一般在生产上采用茎秆进行无性繁殖。在冬季温暖地区种茎可在留种地里自然过冬；在冬季温度较低的南昌地区则需要采取过冬措施。

(李兰兴)

44. 猫尾草

Phleum pratense L.

别名 梯牧草。

形态特征 多年生草本。须根稠密，具根状茎。秆直立，高10—100厘米，基部常呈球状膨大并宿存枯萎叶鞘，具6—8节，节外呈紫色。叶鞘松弛，短于或下部者长于节间，光滑无毛；叶片扁平，长10—30厘米，宽5—8毫米，两面粗糙。圆锥花序圆柱状，

淡绿色，长5—15厘米，宽5—6毫米；小穗长圆形，含1小花；颖膜质，长约3.5毫米，具3脉，中脉成脊，脊具硬纤毛，顶端具小尖头；外稃薄膜质，长约2毫米，具7脉，脉上被微毛，顶端钝圆；内稃略短于外稃。颖果圆形，细小（图44）。

地理分布 猫尾草

尾草原产于欧洲大陆的温带。我国东北、华北和西北均有栽培；世界上许多国家广泛种植，美国、苏联、法国等栽培面积最大。

生物学与生态学特性

猫尾草为须根系，稠密强大，入土约50—90厘米。茎的基部于秋后扩大成球状，越冬后伸长成为新枝条，而在其基部生根，于当年内发育长大，入冬再由茎的基部扩大为球



图44 猫尾草 *Phleum pratense* L.

状。为多年生牧草，一般生活年限为5—6年，生活的第三、四年最为茂盛，产量最高。频刈和过牧会削弱地上部分的发育；过低刈割，使新生枝条的发育减弱，寿命缩短。

猫尾草为半冬型发育类型牧草，播种当年极少抽穗。在甘肃武威地区播种的第二年3月下旬返青，6月下旬抽穗，8月上旬种子

成熟。猫尾草为异花授粉植物，开花时间持续 10—15 天，一天内日出至中午开花最多。开花顺序是穗上部三分之一先开花。穗上部授粉较穗下部早 3—4 天，种子成熟亦早。

猫尾草是喜湿润植物，适于在年降水量 700—800 毫米的地区生长，较耐水淹。对温度的要求不高，地温 3—4℃ 时，种子开始发芽，抽穗期适宜温度为 18—19℃，当秋季低于 5℃ 时停止生长。春季气温高于 5℃ 时开始返青。耐寒性强，于北方寒冷潮湿的地区生长良好。对夏季干旱和过热的气候抵抗力弱，在南方各省（区）多不适于生长，即使生长，也仅能收获一次。

对土壤要求不严，可生长于多种不同的土壤上，而以在粘土及壤土上生长最好，在沙土和泥土亦可生长。耐土壤酸性，能在 pH 4.5—5.0 的土壤上生长。在强酸性土壤和含石灰质多的土壤上生长不良。抗旱性较差，故在干燥的土壤上难以成活，产量甚低。

饲用价值 猫尾草是饲用价值较高的牧草之一。调制干草以盛花期至乳熟期刈割较好，成熟后由于叶片干枯脱落，产量和品质均降低，刈割过早产量较低，且调制也较困难。生活第一年的头茬草开花盛期茎占 59.2%，叶占 29.2%，花序占 10.6%。

猫尾草在潮湿地区一年可刈割两次，亩产鲜草 2500—4000 公斤。干旱地区年仅刈割 1 次，产草量低。在甘肃河西走廊内陆灌区，第一年亩产鲜草 600 公斤、第二年产 2350 公斤、第三年产 2100 公斤；若不灌溉则严重缺株，产量下降。猫尾草的适口性较好，马、骡最喜食，牛亦乐食，羊采食稍差。除调制干草外，也可供放牧，但仅限于再生草，且以混播者较多。头茬草用以放牧使产量显著降低。猫尾草也可用于青贮。

其化学成分与消化率如表 44—1、44—2。

栽培要点 猫尾草既可单播，又可混播，种子粒小，千粒重 0.36—4 克，每公斤种子 272 万粒。覆土宜浅，一般 1—2 厘米。单播每亩 0.25 公斤左右，春、夏、秋三季均可播种。与红三叶混播效

表 44-1 猫尾草化学成分表 (%)

生 育 期	占 风 干 物 质						
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
开 花 期	7.48	1.93	32.03	52.33	6.23	—	—
结 实 期	6.85	3.03	33.37	50.00	5.61	0.32	0.14

表 44-2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项 目 饲 料 名 称	粗蛋白质 (%)	粗 脂 肪 (%)	有 机 物 质 消 化 率 (%)	消 化 能 (兆焦/公斤)	代 谢 能 (兆焦/公斤)	备 注
猫 尾 草	5.70	2.66	58.05	9.77	8.19	

* 北京农业大学分析。

果较好。一般每亩追施氮肥 10 公斤，磷肥 2.5 公斤，钾肥 5 公斤。

(陈宝书)

45. 冷地早熟禾

Poa crymophila Keng

形态特征 多年生草本。根须状，具砂套，有根状茎。秆丛生，直立，稍压扁，高 30—65 厘米，具 2—3 节，叶鞘平滑，基部略带红色；叶舌膜质；叶片条形，对折内卷，先端渐尖，长 3—9.5 厘米，宽 0.7—1.3 毫米。圆锥花序狭窄而短小，长形，花序长 4.5—8.0 厘米，通常每节具 2—3 个分枝。小穗灰绿色而带紫色，长 3—4 毫米，含 1—2 小花，小穗轴无毛；颖质稍厚，卵状披针形，具 3 脉，第一颖长 1.5—3.0 毫米，第二颖长 2—3.5 厘米；外稃长圆形，先端膜质，间脉不明显，基盘无毛，第一外稃长 3—3.5 毫米；内稃与外稃等长。颖果纺锤形，成熟后褐色（图 45）。

地理分布 冷地早熟禾为我国特产。主要分布于青海、甘肃、

西藏、四川、新疆；在国外，印度有少量分布。

生物学与生态学特性

冷地早熟禾秆直立，茎叶茂盛。当年实生苗只能达到孕穗期，不能结实。在青海第二年4月下旬至5月上旬返青，5月中旬至6月上旬孕穗，6月上旬至7月上旬抽穗开花，8月下旬种子成熟。生育期105—115天。

冷地早熟禾根茎发达，分蘖能力强。据调查，自然生长的当年实生苗分蘖达3—4个，而栽培的则可达22—42个，若土质疏松、肥沃，分蘖可达百余个。须根多而密集，一般多集中于18—24厘米深的土层中。

冷地早熟禾适应能力很强，无论海拔高低均能生长良好。在青海玉树县，海拔高度达4200米，生长良好，并能正常结实。抗旱能力也较强。在年降水量不足200毫米的青海柴达木种植，也能获得较高的产量。耐盐碱、耐瘠薄，在pH7—8.3的土壤上种植，生长良好，并能完成生活周期。抗寒，幼苗能耐-3—-5℃低温，成株冬季-38.5℃也能安全越冬。它对土壤要求不严格，但在湿润的沙壤土，轻粘性暗栗钙土生长繁茂。



图45 冷地早熟禾 *Poa crymophila* Keng

冷地早熟禾具有广泛的生态幅度。能适应高原复杂的生境条件。但在自然生态环境中，常见于3200—3600米的河谷、缓坡、湿润平滩、沼泽化草甸周围。在各种类型的草场上，常作为伴生种出现，与各种疏丛型禾草、杂类草组成不同的群落。在撂荒地上常与赖草伴生，经3—4年后，冷地早熟禾数量增多，并形成片状群落。

人工栽培的冷地早熟禾草地，可做为割草场，或割草、放牧兼用。也可与其它牧草混播，做割草、放牧草场。一般可利用7—10年。

饲用价值 冷地早熟禾茎秆直立，柔软，略带甜味，适口性好。据分析，各个不同发育期粗蛋白质含量接近苜蓿，以抽穗期最高，完熟期含量下降（表45—1）。因此，最好利用时期在开花期最佳。

表45—1 冷地早熟禾化学成分表*（%）

项 目 分析部位	生育期	干 物 质							
		水分	粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
鲜 草	抽穗期	67.94	6.70	0.92	11.06	10.72	2.66	0.12	0.0900
干 草		6.75	19.48	2.69	32.17	31.18	7.73	0.35	0.2625
鲜 草	开花期	63.29	6.13	1.05	13.32	13.57	2.64	0.13	0.1175
干 草		6.37	15.63	2.68	33.97	34.61	6.74	0.33	0.3025
鲜 草	乳熟期	60.00	5.32	1.13	14.46	17.37	1.72	0.08	0.1000
干 草		6.15	12.48	2.66	33.93	40.74	4.04	0.19	0.2350
鲜 草	完熟期	60.32	5.28	1.11	15.57	15.74	1.98	0.10	0.1050
干 草		7.44	12.31	2.59	36.33	36.71	4.62	0.24	0.2475

* 青海省畜牧兽医学院分析。

冷地早熟禾开花前马、牛、羊最喜食，开花后虽然粗蛋白质含量有所下降，但由干草质柔软，适口性并不降低。是夏、秋各类家畜的抓膘优良牧草、冬春则是救命保膘草，青干草是冬春的良好补充饲草，粉碎后猪也喜食。

冷地早熟禾枝叶茂盛，营养枝发达，营养生长期较长，种子成熟后枝叶仍保持青绿，叶片不易脱落，叶片占的比重也较大，表45—2。

表 45—2 冷地早熟禾茎叶比例测定表（鲜重）

类 别	生育期	株 高 (厘米)	总重量 (克)	茎 叶 比 例			
				茎 重 (克)	%	叶、花序重	%
天然草地	开花期	42.8	500	369.0	73.8	131.0	26.2
人工草地	开花期	58.7	500	323.5	64.7	176.5	35.3

冷地早熟禾是疏丛性禾草，株高为中等，为割草和放牧类型的优良牧草。天然草地上能形成层片的草丛，亩产干草25—35公斤；人工种植的草地第一年亩产干草35—50公斤，株高17—20厘米，第二年至第六年亩产干草225—450公斤。第六年以后产草量下降，若能及时施肥、灌水、松耙加强管理，草地寿命可延续10年。结实性能好，一般结实率可达60—80%，亩产种子40—50公斤。

栽培要点 冷地早熟禾种子小而轻，千粒重0.35—0.50克，每斤种子100—142万粒。因此，种植时要求精细整地、施肥、灌水，播前镇压，防除杂草，浅开沟，浅覆土。在青藏高原，一般春播，也可秋播，播种量每亩0.5—0.75公斤，割草用可适当增加。条播行距20—30厘米，播深1—2厘米，播后镇压。苗期生长缓慢，要防止牲畜践踏，及时防除杂草，分蘖、拔节期灌水、追肥，可提高当年产量。

据青海同德地区实验，采用冷地早熟禾、星星草(*Puccinellia tenuiflora*)、扁秆早熟禾(*Poa pratensis* var. *anceps*)、冰草(*Agropyron cristatum*)混播，可建立优质放牧地，产草量比单播可提高7—41%。采用冷地早熟禾、扁秆早熟禾、冰草、无芒雀麦(*Bromus inermis*)、垂穗披碱草(*Elymus nutans*)混播建立优质放牧、割草兼用人工草地，其产量可比单播提高28—165%。

(方 俊)

46. 草地早熟禾

Poa pratensis L.

别名 六月禾。

形态特征 多年生禾草，具匍匐细根状茎；根须状。秆直立，疏丛状或单生，光滑、圆筒状，高可达 60—100 厘米，具 2—3 节，上部节间长 11—19 厘米。叶舌膜质，截形，长 1—2 毫米。叶片条形，先端渐尖，光滑，扁平，内卷，长 6—18 厘米，宽 3—4 毫米。叶鞘粗糙，疏松，具纵条纹，长于叶片。圆锥花序卵圆形，或塔形，开展，先端稍下垂，长 13—22 厘米，宽 2—4 厘米。每节 3—4 分枝，二次分枝。小枝上着生 2—4 小穗。

小穗卵圆形，草绿色，成熟后草黄色，长 4—6 毫米，含 2—4 花。第一颖 2—3 毫米，具 1 脉；第二颖，长 3—4 毫米，具 3 脉。外稃纸质，顶端钝。脊与边脉在中部以下具长柔毛，间脉明显，基盘有稠密的白色绵毛。第一外稃长 3—4 毫米，内稃较短于外稃，脊粗糙。颖果纺锤形，具三棱，长约 2 毫米（图 46）。

地理分布 草地早



图 46 草地早熟禾 *Poa pratensis* L.

熟禾原产于欧亚大陆、中亚细亚区，广泛分布于北温带冷凉湿润地区。在我国分布于东北、河北、山东、山西、内蒙古、甘肃、新疆、青海、西藏、四川、江西等省（区），自然分布在冷湿生境，常成为山地草甸的建群种，或为其它草甸性草原群落的伴生种。我国逐渐栽培推广；在世界范围，苏联亚洲和欧洲部分都有分布。欧洲各国多有栽培。在北美，加拿大潮湿地区和美国北部是适应良好牧草，并有大面积的栽培。在美国，称为肯塔基兰草，著名的栽培良种，全国都有栽培，是北部年平均 15°C 等温线附近适应最好的品种。也是北温带利用广泛的冷季草坪草。

生物学及生态学特性 草地早熟禾是一种长寿多年生禾草，适于生长在冷湿的气候环境，在栽培灌溉条件下，在冷凉的半干旱和干旱环境，也可以生长良好。在水分缺乏和暖热的生境，新枝和走茎的生长都要受到限制，在干热气候结束数周以后，生长又可以恢复形成草被。

草地早熟禾对气候的适应，大致在温度 5°C 时，可以开始生长；在 $15-32^{\circ}\text{C}$ 时，可以充分的生长，温度较高或较低都能降低植物生长的速度，但土壤中水分供应情况，可以发生明显的作用。温度保持在 15°C 以上时，能促进根系和走茎的发育，极端的冷和热都造成损伤，特别不能抵抗高温干燥。在全日照的条件下，可以生长良好，如土壤湿度和营养充分时，在轻度的荫蔽下，能正常生长。

对土壤适应的范围比较广泛，适于中性的到微酸性的土壤，但能耐 pH 7.0—8.7 的盐碱土。最适于肥沃的，结构和排水良好的土壤，但也能耐瘠薄的土壤，对土壤中钙质有明显反应。增施氮肥和磷、钾肥料可以促进新枝和走茎的发生，提高产量。根系比较发育，主要部分多集中于 15—20 厘米的土层中，在耕作的土壤中，部分根系可深达 30—40 厘米的土层中。

草地早熟禾在早春和早秋生长良好，新枝和根茎除极冷的温度

和干热气候，其它季节可以生长。在4—6月生长最盛，其次9—10月初。3月和11月受寒冷的限制，7月和8月受干热的限制，生长停顿。在高寒地区，受寒冷的影响，一般在4月中旬植物返青，6—7月抽穗开花，9月种子成熟。全部生育期为104—110天，生长期约200天左右。

幼苗的发生具有两种芽，其一发育为根茎，另一产生分蘖。分蘖芽有些发育产生秆，将来抽出花序；另一种只能发育为叶芽，抽出叶枝，保持营养枝状态。新的分蘖和根茎是从已发育秆的基部节上发生。新的走茎也从老的根茎的节部产生。在环境和营养条件适宜时，根茎节上产生新芽穿出地面，形成新株。根茎芽的发生，主要是夏季和秋季，伸出地面的芽是在秋季和春季适宜的生境中产生。根茎在适宜的环境中，可以产生草皮。发育的根茎，具有一定的耐旱性和较强的抗寒能力，在-38℃的低温下可以安全越冬，越冬率可达95—98%。如西藏自治区昌都地区昌都县昌都乡

发育完成的草地早熟禾为上、中繁草，有直立的茎秆和丛生的叶枝，自然生长常分布在山坡、沟谷、路旁的各类草地中。在青藏高原分布普遍，常生长在海拔3000—3500米的水渠边、低湿草甸及阴坡灌丛草地中。在潮湿生境或水渠边可形成茂密的植丛和纯群落，在草甸草原中常以伴生种出现。在低湿地常与蒿草属(*Kobresia*)、苔草属(*Carex*)和其它禾草与杂类草组成各种不同类型的草地。在阴坡或阳坡灌丛中，常以伴生种组成群落或散生。在东北和华北地区也经常出现在低湿草甸或草甸性草原中，或其它草甸土壤或森林的边缘。

饲用价值 草地早熟禾是牲畜重要的放牧草。从早春到秋季，放牧采食的饲料常为幼嫩植物，营养丰富，马、牛、羊、驴、骡、兔都喜采食。对于马是最喜食和有完善价值的草。在种子乳熟期前，马、牛、羊喜食；成熟后期，茎秆下部变粗硬，适口性降低，上部茎叶，牛、羊仍喜食。夏秋青草期是牦牛、藏羊、山羊的抓膘

草，冬季为马的长膘草，干草为牲畜优良的补饲草。对于禽类和猪的饲料，也都有良好的饲用价值。

草地早熟禾耐牧性强，从春到秋可以放牧利用，能以保持植物的生长和产量，影响不很显著。但适当的轻牧，或行延迟和轮牧，可以维持植物的正常生长。在中夏或干燥炎热时期，牧草生长力下降，这时应当轻牧或限制放牧，过牧或重牧将影响新枝的发生和走茎的生长，影响草皮的形成。不断的割草和放牧，能促进走茎和新芽的发生，但过度放牧，将抑制新枝的正常发育。草地早熟禾喜肥沃的土壤，施肥，特别施用氮肥，能促进生长。灌水结合施肥，促进新枝发生，效果明显。

茎叶生长茂盛，叶片不易脱落，也用以调制干草，但成熟草的秆叶，调制干草，消化率降低。叶和花序占全株总重量的比重，约为 34.82%，见表 46—1。

表 46—1 草地早熟禾的茎叶比例

时 期 类 别	株 高 (厘米)	总产量 (克)	茎		叶 和 花 序		说 明
			重 量 (克)	%	重 量 (克)	%	
生 育 期	93.6	500.0	325.9	65.18	174.1	34.82	栽培种
开 花 期	37.6	500.0	349.2	69.84	135.08	30.16	野生种

天然草地的产草量一般不高，亩产干草 140—175 公斤。人工草地和人工混播草地亩产干草大致 300—400 公斤。灌水、施肥，特别施用氮肥，可以促进生长，提高产量和质量。产量随栽培年限不同，约在第三年以后，产量开始下降（表 46—2）。

草地早熟禾的粗蛋白质、粗脂肪含量都较高，灰分含量少，当饲料接近成熟期营养价值降低。生长期间进行灌水和施用氮肥处理，蛋白质含量和营养价值有明显的提高（表 46—3）。

草坪利用 草地早熟禾也是温带地区广泛利用的优质、冷地草坪草，国内外用于草坪绿化占有很大的优势。发育的根茎，强大的

表 46—2 草地早熟禾人工草地历年产量表

播种期	株高 (厘米)	产量(公斤/亩)			再生干草		说明
		青草	干草	种子	株高 (厘米)	亩产 (公斤)	
播种当年	24.5	140.25	59.0	—	—	—	旱作条件
第2年	70.1	291.70	70.2	26.65	14.25	107.25	旱作条件
第3年	100.0	1092.25	391.95	46.60	—	—	旱作条件
第4年	85.3	844.0	312.35	51.45	—	—	旱作条件
第5年	73.6	669.3	273.75	34.80	—	—	旱作条件

表 46—3 草地早熟禾化学成分表(%)

分析类别	生育期	水分	占风干物质量						
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
干草	开花期		8.03	2.45	40.82	42.25	6.07	0.44	0.20
干草	开花期	7.8	10.80	4.30	45.60	25.10	6.44		
干草	开花期		11.71	4.67	28.31	28.31	6.94		

分蘖力和青绿期长等良好性状，可以迅速形成草丛密、草层整齐的绿色草坪覆盖地面。一般移植的单株，三个月后，可以分生 100 条以上的新枝。经过五个月的生长繁殖，可以扩大达 60×60 平方厘米面积。90—115 天可以覆盖地面。能耐寒，在北方冬季严寒，无雪覆盖的情况下可以越冬。在 12 月，温度达 $-2\text{--}5^{\circ}\text{C}$ 时，始进入枯萎期。也能耐夏季干燥炎热达 $36\text{--}38^{\circ}\text{C}$ 的高温，可以生长良好。约在 3 月中旬返青，12 月枯萎，青绿期可达九个月左右。经过一系列的选择改良，从国外引进了一批选育的新品种，如梅里安 (Merion) 等，在我国北方广泛推广，成为草坪绿化的重要草种。主要用于铺建运动场、高尔夫球场、公园、路旁草坪、铺水坝地等是重要的草坪草。

栽培要点 草地早熟禾在冷湿气候，肥沃的土壤，可发育成良

好的天然草地。培植人工草地，种子微小（千粒重为0.02—0.026克），应在播种前一年夏、秋季进行耕翻，精细整地。播种前后都要求镇压土地，保持土壤湿度，控制播种深度，保证出苗率。播种期要因地制宜，温暖地区，春、夏、秋均可播种；最宜秋播，春季宜早，以备越夏和避免杂草竞争。高寒地区，春播宜在4—5月间，秋播可在7月。条播行距30厘米，播深2—3厘米。作为草场，一般播种量每亩约0.5—0.8公斤；草坪育苗，播种量每亩约7—8公斤，但除育苗外，主要移植幼苗，一般不用种子繁殖。

播种用的种子，应加以选择，保持种子的纯度和发芽力，更应注意选择适于当地的品种和能适应的生态型，以期获得草场的高产并保持无杂草发生。

一般采用单播，或与白三叶或百脉根进行混播，可以适当提高产量和改进质量。与白三叶混种可以促进生长提高产量，而不致拥挤。或与百脉根混种，草地早熟禾在春季发育早可以提前供应饲料，百脉根在晚春和夏季生长旺盛，二者在放牧季内可以充分供应牧草，亦可与其它豆科牧草混合播种。

保持灌溉促进生长有明显的效果，可以增加产量。结合灌水增施氮肥，更有明显的效果，特别在早秋和早春生长旺盛季节施肥，更能促进生长。充分的磷肥和钾肥，对于混种的豆科牧草有提高生产的作用。故无论建立草场或培植绿色草坪，都必须精细管理，保持适当的放牧和刈割草层。

（贾慎修 方 俊）

47. 沙 鞭

Psammochloa villosa (Trin.) Bor

别名 沙竹。

形态特征 多年生草本。根状茎，长2—3米，横走于沙土中，

秆高达 1.5 米，直立，节集中于秆之基部并有黄褐色枯萎叶鞘，叶鞘几乎包裹整个植株，常分裂为纤维状；叶片坚韧，长达 50 厘米，宽约 1 厘米。圆锥花序较紧密，直立，与叶片近等长；小穗白色或灰白色，长 10—16 毫米，具短梗，含 1 小花；两颖几相等或第一颖较短，具 3—5 脉，被微毛；外稃长 10—12 毫米，背部被长柔毛，具 5—7 脉，基盘无毛；芒直立，易脱落，长 7—10 毫米，内稃与外稃等长，生有长柔毛，具 5 脉（图 47）。

地理分布 沙鞭主要分布在内蒙古的几个沙区，如巴丹吉林沙漠、乌兰布和沙漠、

腾格里沙漠、库布齐沙漠以及毛乌素沙地，还有同上述沙漠毗邻的沙区，如甘肃河西走廊沙区，宁夏中北部和陕西北部的沙区；在国外主要分布在蒙古。

生物学与生态学

特性 沙鞭与地下 10—20 厘米深处有主轴分枝的根状茎，根状茎十分发达，长达 200—300 厘米或更长，最长可达二十余米，节处向下生根，向上抽出新枝。水平根发达，大致向主茎两侧分布，须根密集。



图 47 沙鞭 *Psammochloa villosa* (Trin.) Bor

沙鞭是沙生植物，不适用于盐渍化土壤，因此，低沙地上不出现。耐干旱，不怕风吹和沙埋，繁殖力强。

沙鞭为根状茎繁殖或有性繁殖。萌动早，生长快，内蒙古的巴彦淖尔盟和伊克昭盟地区3月下旬发叶，5月开始生长，6月开花，花期二十余天，7月开始结实，8月中下旬种子成熟。由于营养枝生长旺盛，则生殖枝常受到抑制，故不能每年结实。种子成熟后短期间脱落，不易采集。冬季植株较完整地残留在根上，延长了利用时间和提高了利用率。

沙鞭是典型的沙生根茎禾草，在草原带、荒漠草原带及荒漠地区的流动沙丘上成片生长。常与白沙蒿 (*Artemisia sphaerocephala*) 形成流沙上特有的先锋植物群落，在半固定和固定沙地上可混生在黑沙蒿 (*Artemisia ordosica*) 群落等沙地植被中。利用根状茎呈线状向外延伸，纵横交织如网。在流动沙丘上生长高大，在固定沙丘上生长瘦弱。

饲用价值 沙鞭是荒漠地区沙地草场上质量中等的多年生牧草，但在荒漠地区有较高利用价值。家畜中以牛及骆驼一年四季最喜食，马次之，小畜不喜食。抽穗期刈割的干草为各种家畜喜食。沙鞭质地粗糙，而愈至生长后期则愈粗糙。较其它植物干枯晚些，并在冬季除穗外，全部残存，这对于荒漠及半荒漠区，家畜终年放牧饲养的条件下，成为特别有价值的饲料。生长此草较多的地方，往往被作为牛及骆驼的冬春牧场，同时也是沙漠地区的主要打草场。在沙漠地区亦可采其子实以作家畜的补充精料。产草量据测定，在毛乌素沙地生长较好的纯沙鞭草场，每亩产干草约22.5—30公斤。

沙鞭的营养枝发达，营养期长，在营养繁殖期内，粗蛋白质和无氮浸出物含量较高，但粗纤维含量亦甚多（表47—1）。沙鞭的蛋白质品质较好，其必需氨基酸含量（表47—2）较一般禾谷类饲料高，大约相当小麦麸中所含之量。

表 47—1 沙鞭的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质							胡萝卜素 (毫克/公斤)
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
营养期(叶)	7.41	12.37	8.11	33.60	32.05	6.46	1.39	0.44	16.00
营养期	15.20	18.20	3.57	32.36	24.22	6.45	1.14	0.45	25.80
结实期	7.83	3.68	3.71	29.85	49.70	5.17	0.81	—	—

* 内蒙古农牧学院分析。

表 47—2 沙鞭* 的必需氨基酸 (%)

必需氨基酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮 氨酸	亮氨酸	苯丙 氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
占原样(%)	0.65	0.51	0.12	0.42	0.96	0.50	0.61	0.20	0.62	—
占干物质(%)	0.69	0.54	0.13	0.45	1.02	0.53	0.65	0.21	0.66	—

* 6月13日采样、营养期。

沙鞭不仅是较好牧草，也是良好的固沙植物。应试行栽培，以便在荒漠、半荒漠区作饲用或固沙之用。在这方面，它几乎可与地中海地区和美国东海岸的海滩草 (*Bzach grass; Ammophila arenaria*) 相媲美。沙鞭的子实可加工成粉，人、畜均可食。

(黄兆华 昭和斯图 姚育英)

48. 新麦草

Psathyrostachys juncea (Fisch.) Nevski

别名 俄罗斯野黑麦、灯心草状披碱草。

形态特征 多年生草本，高60—80(110)厘米。具短而强壮的根状茎。秆基部密集枯萎的叶鞘，叶鞘无毛。叶片质软，长约10厘米，宽约4毫米。穗状花序顶生，长5—10(12)厘米，宽5—7

毫米，花序下部为叶鞘所包，穗轴具关节，每节具小穗2或3枚，小穗草黄色，含1—2小花，长8—11毫米；颖锥形，脉不明显，长4—5毫米；外稃遍布密生小硬毛，第一外稃长7—8毫米，顶端具1—2毫米的小尖头；子房上端有毛（图48）。

地理分布 产于我国新疆天山以北；在国外，蒙古、美国、加拿大、苏联均有分布。

生物学与生态学特性

中旱生植物，多分布于草地、山坡、林下和渠边。在天山北坡3月底萌芽返青，4月上旬形成基生叶丛；5月下旬拔节抽穗；6月上中旬开花；6月下旬开始灌浆；7月中旬果实蜡熟。疏丛型短根茎，根系集中层深度为10厘米，最深可达20厘米左右。分蘖力强，因而侵占性强，再生能力较好，茎生叶少些，通常为5枚左右，叶层平均高度为50厘米左右，最高可达70厘米左右。抗逆性强。

本植物在荒漠草原带中可形成群落；群落中的伴生种有蒿（*Artemisia* sp.）、伏地肤（*Kochia prostrata*）、樟味藜（*Camphorosma lessingii*）和角果藜（*Ceratocarpus arenarius*）等，总盖度达50%。



图48 新麦草 *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski

饲用价值 新麦草青鲜状态各类家畜均喜食，调制成干草也为各类家畜所喜食。化学成分见表48。

表 48 新麦草化学成分表*(%)

采样日期	生育期	占 风 干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
19/6	开花一结实	7.23	2.35	22.93	41.16	16.50	0.63	0.2

* 新疆八一农学院分析。

新麦草在开花一结实期，茎占全株总重量的50%；叶占全株总重量的33.4%。在株高0—10厘米时，叶的重量占全株叶重量的50%；穗占全株总重量的16.6%。结实力强。夏季一次刈割鲜草产量每亩可达102.5公斤左右。

新麦草每年开花期，易于调制干草。秋后丛生叶残留良好，以新麦草为优势种的草地，适宜放牧马、羊和牛，尤其是放牧绵羊最佳，为良好的放牧场。

(张清斌)

49. 朝鲜碱茅

Puccinellia chinampoensis Ohwi

别名 羊胡墩子、鲁疙头、毛边碱茅。

形态特征 多年生草本，密丛型。须根致密。秆直立或膝曲上升，高60—70厘米，具2—3节。叶条形、扁平或内卷，长3—7厘米，宽约2毫米。圆锥花序开展，长10—15厘米，每节有3—5个分枝；小穗长圆形，呈灰紫色，长4.5—6毫米，含5—7小花；颖顶端有纤毛状细裂齿，第一颖长1毫米，第二颖长1.5毫米；外稃具不明显的5脉，下部有短毛，顶端截平，具不整齐细齿，第一外稃长1.5—2毫米（图49）。

地理分布 朝鲜碱茅在我国分布于东北、华北、西北诸省(区)的草原，即松嫩草原、辽河平原、盘锦地区、黄河故道、碱湖周围等地；在世界分布在北半球。

生物学与生态学特性 朝鲜碱茅一般生长在湿润的盐碱土上、呈丛状散生。在松嫩平原上，羊草草原土壤碱化以后形成的碱斑(俗称碱疤地)上、碱湖周围和草甸碱土上，均能生长，有时形成大面积的纯群落。耐盐碱程度，高于星星草(*Puccinella tenuiflora*)，土壤pH达9.0—10时仍可生存，有时和星星草混生，构成盐化草甸，在遇到严重干旱时，发育较差，株丛外围只有三分之一或四分之一分蘖发芽，丛内的分蘖很少，或不能发芽，仅存茎秆和残叶。外围成活的生长良好，表现出明显的耐旱性。

朝鲜碱茅分蘖力很强，播种第二年就可形成基部直径约4—7厘米的丛生草。在东北地区，3月末或4月初返青，5月下旬至6月初抽穗开花，6月下旬至7月上旬种子成熟，比其它草返青早，发育快。

饲用价值 朝鲜碱茅是泌盐植物，富含咸味，故有盐化牧草之称。在草原上，春季到来之时，萌发较快，鲜绿幼嫩，密丛生长，为大小牲畜相争采食，此时营养期的适口性最强。开花结实期间

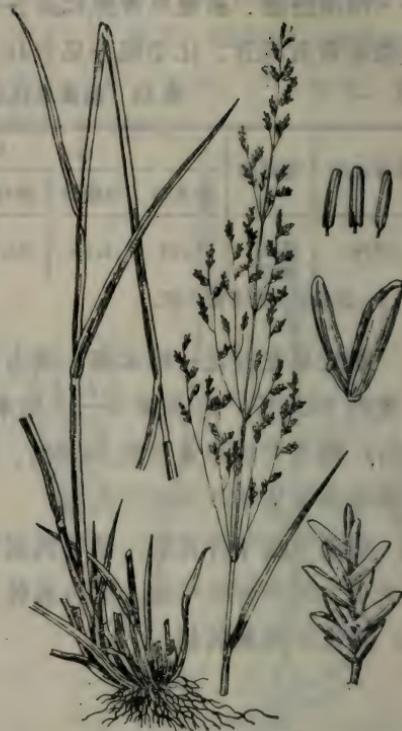


图49 朝鲜碱茅 *Puccinellia chinamponensis* Ohwi

放牧牲畜不爱采食，落果以后的草质较粗硬，适口性差。在夏秋之际（8月中下旬），第二次新萌发的嫩草，又是牲畜进入初冬枯黄草时期最喜采食的对象。但往往重复啃食多次，只留茬3—6.5厘米高，对草原破坏较重。

朝鲜碱茅在东北地区现有的野生牧草中，是耐盐碱性能力较强的牧草，适口性强，营养价值和经济价值几乎接近原生植被的羊草（*Aneurolepidium chinense*），其干草的化学成分见表49—1、49—2。

表 49—1 朝鲜碱茅的化学成分表*（%）

生育期	水分	占风干物质量						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
果熟期	6.53	6.15	1.67	31.00	50.20	4.45	0.166	0.119

* 吉林省农业科学院分析。

表 49—2 朝鲜碱茅的必需氨基酸成分表*（%）

项 目	必 需 氨 基 酸	甘氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
		0.804	0.202	0.482	0.089	0.115	0.074	0.262	0.099	0.188	..
果熟期											

* 吉林省农业科学院分析。

朝鲜碱茅叶纤细柔嫩，返青早，长的快，晚秋萎凋迟，马、牛、羊和猪对青草的适口性都最喜食，特别对放牧的牲畜早春复膘和晚秋保膘很有利。其干草质地也柔软，马、牛、羊也是最喜食，尤其绵羊对干草的可食率高于羊草。青、干草产量因分散丛生，疏密不均，变化较大，每平方米约34—492丛。

松嫩草原是内陆苏打盐碱土区。其上植被为羊草草地，是一种优良的草场，如果不采取积极措施加以保护和合理利用，都有可能退化，出现碱斑，对畜牧业生产是一严重威胁。所以利用朝鲜碱茅

改良草原碱斑植被是一项重要的工作。

朝鲜碱茅是放牧场的优良牧草。因分散丛生，刈割不便，干草产量较低，不适于作为采草用，但草质和牲畜利用率皆较羊草为高。其种子成熟大约在6月下旬至7月上旬，采种时，要特别注意种子成熟期，因为落粒性很强，若不及时随熟随采，待全部成熟时则会一夜全部落光。

栽培要点 最好选择低湿平坦的硝碱地播种，在有季节性临时积水的低洼盐碱地或碱斑地播种亦可。首先在春季提前整地压碱。播种一般在雨季到来以后进行，因为北方春季干旱季风多，地表水分蒸发量大，使表土积盐较多，不宜播种，只有等待表层土壤在雨季淋溶盐碱以后，才适宜播种抓苗。故在东北地区播种期可延迟到7月中旬至8月上旬，趁土壤湿润，表层土壤盐碱轻时及时播种，有利于抓苗。

朝鲜碱茅千粒重为0.134克，在盐碱地播种一般要加大播种量，为了降低根基盐分和帮助出苗，每亩播量2—2.5公斤。其播种方法，①先整地后起垄，行距45—60厘米，然后在垄沟里或垄沟帮点子，覆土深度0.5—1厘米左右，若土壤湿润可以不覆土；②在垄沟内垫沙（或施有机肥料）2—3厘米厚压碱播种，也可先点子后覆沙1厘米左右，每亩用沙量2500—3500公斤。同时，预防播后大雨拍地以免地表土板结，要及时松土，切勿形成硬盖，妨碍出苗。

播种当年不能放牧利用，尤其越冬第一年，朝鲜碱茅扎根较浅，若放牧利用时容易连根拔出，所以严禁人、畜、刈、食，影响草地的经济效益和寿命。

（景鼎五）

50. 星星草

Puccinellia tenuiflora (Griseb.) Scribn. et Merr.

别名 小花碱茅。

形态特征 多年生草本。须根。秆丛生、直立或基部膝曲，灰绿色，高30—60厘米，具3—4节。叶鞘多短于节间；叶舌长约1毫米；叶片条形，长2—7厘米，宽1—3毫米，内卷，被微毛。圆锥花序开展，长8—20厘米，每节分枝2—5；小穗长3—4毫米，含3—4花；草绿色，成熟时变为紫色；第一颖长约0.6毫米，具1脉，第二颖长约1.2毫米，具3脉；外稃先端钝，具不明显的5脉；内稃与外稃等长(图50)。

地理分布 星星草主要分布于我国的辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、河北、甘肃、青海、新疆等地(区)，西藏也有少量分布；欧洲及亚洲温带地区也有分布。

生物学与生态学特性

星星草返青早，一般4月上、中旬返青，5月中旬孕穗，6月上、中旬开花，7月中旬种子成熟，生育期为108—115天。由星星草形成的草



图50 星星草 *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn. et Merr.

场，生长期长，一般为200—210天左右。根系发达，须根多而稠密，主要集中于土壤25—30厘米深处，能充分利用土壤水分。据测定，第一年的实生苗根系入土深度可达61厘米，第二年一般入土深度达92厘米，有的达120厘米，这就决定了星星草有较强的抗旱能力。

星星草能抗御低温的侵袭，据测定，青海同德4月初日平均气温在-2℃时，就能返青，苗期在-3—-5℃的低温下，还照常生长，仅上部稍干枯；在高寒的同德，当冬季绝对低温达-38℃又无积雪覆盖的情况下，越冬率在95%以上，比其它牧草越冬率高12—20%。

星星草为盐碱地的指示植物，有较强的抗盐碱能力， pH 在8.8的盐碱土中，仍能很好的完成生长发育。星星草有广泛的可逆性，对土壤要求不甚严格，并耐瘠薄。在青海、吉林多年栽培未发现病虫害。

星星草分蘖力强，据测定，补播，在天然草地上，当年实生苗可分蘖2—22个；大面积播种的星星草地，当年植株可分蘖23—46个，第二年以后分蘖数可达40—75个。其分蘖数与水、肥、土壤的坚实度有关，水肥条件好，土壤疏松其分蘖数较高可达百余个。因此，有耐践踏、耐牧性强的优点，同时再生力也很强。以它作为亚优势种的禾草+杂类草草甸，经常放牧，放牧后两个月，又能迅速生长，株高可达20—30厘米；二年生的星星草人工草地，开花期收割干草后，经65—75天其株高可达30—35厘米，第一次割草亩产干草200—375公斤，第二次亩产干草可达70—125公斤。

星星草生性可塑性大，在华北、东北生长发育良好，在青藏高原海拔1800—3700米以上，年平均气温在0—-2℃的地区，生长发育也很好。

星星草喜潮湿、微碱性土壤。在松嫩草原海拔110—240米处，广布于草原苏打盐碱土区，尤其在盐碱湖（泡）的周围，盐碱低湿

地均有纯片生长。在青藏高原上喜生于海拔3300—3700米高的平滩、水沟、渠道以及山地阴坡、低洼沟谷等地，形成连续繁密的群落；在微碱潮湿地又可形成小片群丛。在高山草甸，作为亚优势种组成禾草+杂类草草甸和矮嵩草 (*Kobresia humilis*)、西藏嵩草 (*K. tibetica*) 草甸草场，在其它山地，作为伴生种出现，组成各种不同的草甸类型。

饲用价值 星星草茎秆直立，繁茂，叶量大，营养枝多，茎秆柔软、鲜嫩无味，全株质地优良富含营养成分，饲用价值高，抽穗期、开花期粗蛋白质含量为17.00%和16.22%，可与紫苜蓿媲美。粗灰分含量少。粗纤维含量亦低。各个生育期都含有较高的粗蛋白质。化学成分见表50—1。

表 50—1 星星草的化学成分表* (%)

分析样品	生育期	水分	占风干物质					
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
青草	抽穗期	70.39	5.06	0.77	9.59	12.59	1.60	0.08
干草	抽穗期	3.71	16.45	2.51	31.09	40.92	5.22	0.27
干草	抽穗期	—	17.00	2.61	32.39	42.50	5.50	0.28
青草	开花期	70.16	4.84	0.71	9.43	13.34	1.52	0.08
干草	开花期	3.61	15.63	2.30	30.43	43.09	4.92	0.27
干草	开花期	—	16.22	2.39	31.59	44.70	5.10	0.28
青草	乳熟期	65.28	5.13	0.79	11.49	15.49	1.31	0.09
干草	乳熟期	3.30	14.29	2.21	32.01	42.87	5.32	0.25
干草	乳熟期	—	14.78	2.29	33.10	44.33	5.50	0.26
青草	成熟期	62.77	5.17	0.76	11.69	17.81	1.80	0.16
干草	成熟期	4.13	13.39	1.47	30.26	46.10	4.65	0.27
干草	成熟期	—	13.89	2.04	31.40	47.84	4.83	0.28

* 青海省畜牧兽医科学院分析。

星星草为中等或中上等牧草，营养丰富，青草马、牛、羊、驴、兔最喜食；开花前期的青草马、牛、羊最喜食，此时调制的青干草适口性也强。枯黄草及收种后的秸秆下部稍硬，马、牛、羊仍喜食；

经草碎的粉喂猪，猪也喜食。在夏、秋季是各类牲畜抓膘的优质牧草。调制的干草是冬、春幼畜、母畜的好饲料，对幼畜、母畜的发育、怀胎、产羔、产犊都有一定的良效。枯黄草也是马、牛、羊，冬、春保膘的好草。青干草是冬、春各类牲畜优质的补饲牧草。

星星草营养枝多，在天然草地上它的叶和花序占总重的23.3%，栽培种为30.5%，比天然草地野生的高7.2%，详见表50—2。

表50—2 星星草茎叶比例表*

采样地区	物候期	种别	茎		叶和花序		总重量 (克)
			重量(克)	%	重量(克)	%	
青海	开花期	栽培种	347.5	69.5	152.5	30.5	500.0
		野生种	383.5	76.7	116.5	23.3	500.0
青海 泽库	开花期	栽培种	335.0	67.0	165.0	33.0	
		野生种	371.0	74.2	129.0	25.8	

* 青海省畜牧兽医学院分析。

星星草为中旱生禾草，寿命长，产量中等，栽培宜建立放牧及放收、割草兼用草地。也易于栽培，产量稳定。一般在旱作条件下，栽培1—6年，亩产干草为200—263公斤，第六年开始产量下降。见表50—3。

表50—3 星星草历年产草量测定表*

生长年限	物候期	株高 (厘米)	亩产(公斤)			
			鲜草	干草	种子	再生干草
播种当年	开花期	24.5	154.10	57.70	—	—
第二年	开花期	70.6	636.70	216.70	45.35	59.25
第三年	开花期	78.1	713.05	256.65	42.65	67.30
第四年	开花期	80.4	773.40	263.35	50.05	59.85
第五年	开花期	76.4	706.70	249.20	46.65	
第六年	开花期	70.1	593.35	200.70	43.35	

* 青海省畜牧兽医学院测定。

星星草每年灌水一次能提高亩产量60%以上。见表50—4。

表 50—4 星星草拔节期灌水历年产量比较表* (公斤/亩)

生长年限	对 照		灌水产量和增产数			
	干草	种 子	干 草	增 产	种 子	增 产
播 种 当 年	59.25	—	132.65	61.95	—	—
第 二 年	206.95	46.65	418.35	51.1	65.25	19.95
第 四 年	245.70	54.10	393.60	30.1	66.70	11.65

* 青海省畜牧兽医科学院测定。

栽培要点 星星草种子小，要求整地精细，播种前一年对土地进行夏、秋深翻、耙耱，并施足底肥。具灌溉条件的地区灌水后5—7天整地播种；无灌溉条件的，播前要机械灭草和镇压，以利于控制播种深度，克服断条、断垄现象。据测定，播前机械灭草可减少55—75%杂草对幼苗的危害；播前镇压比不镇压者出苗率可提高0.5—1倍。

星星草的播种时间要求不甚严格，春、夏、秋都可播种，在东北地区以7月下旬至8月上旬为宜。青藏高原上最晚不能超过7月中旬。东北地区最晚不超过8月中旬，以免生长期过短影响过冬和翌年的产量。千粒重0.55—0.75克。单播种量每亩0.5—1公斤；种子田0.4—0.6公斤，条播行距30—45厘米，播种深度1—2厘米，播后镇压。播种当年生长缓慢，需要严加保护，严禁牲畜采食和践踏。

(方 俊)

51. 糙毛鹅观草

Roegneria hirsuta Keng

别名 粗毛鹅观草。

形态特征 多年生草本。株高 80—120 厘米，栽培者高 100—130 厘米。秆直立，丛生，基部分蘖，具 2—3 节，第二节有时略膝曲。叶片扁平，条形，长 10—16 厘米，宽 0.3—0.9 厘米，上面无毛或疏生柔毛，叶下面密生微毛，叶缘具短硬纤毛。叶鞘光滑无毛，叶鞘长为节间长的一半。叶舌截平，长 0.6—1 毫米。穗状花序直立，长 6—8 厘米，宽 0.7—1 厘米，穗轴间长 1.5—3.5 毫米，小穗呈覆瓦状排列，每小穗含 4—7 小花，颖卵状长圆形，无毛或主脉被柔毛，先端具渐尖或具短尖头，第一颖具 3 脉，长 4.5—6 毫米，第二颖具 4 脉，长 5—7 毫米；外稃具 5 脉，被长硬毛，先端延长成芒，芒长 2.5—6 毫米，劲直或稍反曲。内稃与外稃等长或稍短，纺锤形，红棕色（图 51）。

地理分布 糙毛鹅观草主要分布于我国青海、甘肃南部。

生物学与生态学特性
糙毛鹅观草的实生苗于雨季 7—8 月份出苗，当年进入营养阶段，第二年 4 月中旬返青，6 月中旬孕穗，7 月中旬开花，8 月下旬到 9 月上旬种子成熟。全生育期 105—126 天，生长期 120—185 天。分蘖力强，天然

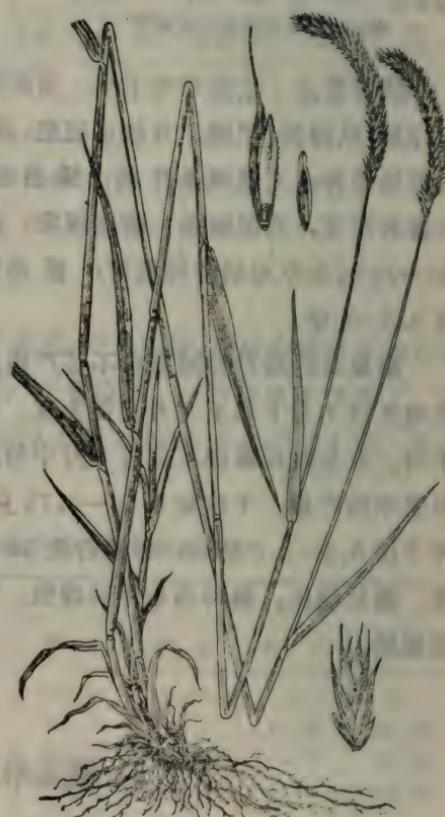


图 51 糙毛鹅观草 *Roegneria hirsuta* Keng

草地的实生苗一般可分蘖2—4个，第二年可分蘖8—15个，人工栽培的当年可分蘖23—45个，第二年可达20个左右。

适应性强，在青藏高原，海拔2200—3700米的高寒地区，生长发育良好。冬季最低温达-38℃时，仍能安全越冬，越冬率达94—98%。在-3—-5℃的低温下，幼苗不受冻害。喜生长在海拔2800—4200米的滩地、阳坡、高山灌丛及沟谷地带。在滩地常与赖草、杂类草混生，形成滩地赖草、杂类草草地及组成各种类型的群落；在海拔3700—4200米的高山草甸上，常作为亚优势种，形成灌丛林下草层；在阳坡高山绣线菊草地上，亦是林下的主要植物；在沟谷一般散生在各种草地上。须根发达，一般根系多集中于20—24厘米的土层中，具备一定的抗旱能力；不耐水淹，在低洼过湿的土壤里，不能完成生育期，种子不成熟。对土壤要求不甚严格，在pH值7.0—8.3的土壤中，生长发育较好，也可在沙壤质、轻粘质暗栗钙土壤中生长。

饲用价值 糙毛鹅观草质地柔软，茎叶茂盛，无刚毛、刺毛，无臭、无味。有较高的营养价值，粗蛋白质含量较多，粗灰分含量少。开花前期茎秆柔软，马、牛、羊、驼最喜食全株，调制的青干草马、牛、羊喜食；开花后茎秆稍硬，但茎秆上部及叶各类牲畜仍喜食；种子成熟时期茎秆硬，适口性降低。是各类牲畜夏秋放牧，冬春补饲的优质牧草，其化学成分见表51—1。

糙毛鹅观草植株高大，枝叶茂盛，分蘖枝和分蘖叶多，叶和花序占有相当大的比例，据测定，茎占总重的74.6—75.3%，叶和花序占总比例的25.6—24.7%。天然草地每亩产草量为12.5—24公斤，人工培育的单一或混播打草草地，据测定，在无灌溉条件的同德、兴海、共和、西宁等地区，播种，当年亩产干草105—200公斤，第二年至第六年亩产干草300—500公斤，收获干草后再生草亩产可达100—125公斤。第二年至第六年作为种子田，亩产种子35—55公斤，有的高达一百多公斤，秸秆280—350公斤，每公斤

表 51—1 糙毛鹅观草的化学成分表^{*}(%)

分析种类	生育期	水分	占风干物质						
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
鲜 草	抽穗期	70.65	3.49	0.65	11.47	11.93	1.81	0.08	0.11
干 草	抽穗期	6.65	11.10	2.06	36.47	37.95	5.77	0.26	0.38
干 草	抽穗期		11.89	2.21	39.07	40.65	6.18	0.28	0.41
鲜 草	开花期	65.77	4.34	0.80	14.39	12.83	1.87	0.09	0.12
干 草	开花期	6.77	11.83	2.17	39.19	34.94	5.10	0.23	0.34
干 草	开花期		12.69	2.33	42.09	37.47	5.47	0.25	0.13
鲜 草	乳熟期	61.57	3.22	0.91	16.21	16.26	1.83	0.13	0.20
干 草	乳熟期	6.36	7.85	2.23	39.49	39.60	4.47	0.31	0.31
干 草	乳熟期		8.38	2.38	42.17	42.30	4.77	0.33	0.33
鲜 草	成熟期	54.30	3.68	0.90	19.00	20.18	1.94	0.16	0.15
干 草	成熟期	5.43	7.61	1.85	39.31	41.78	4.02	0.34	0.31
干 草	成熟期		8.05	1.96	41.57	44.17	4.25	0.36	0.32

* 青海省畜牧兽医科学院分析。

种子约为 26.2 万—30.4 万粒。与无芒雀麦 (*Bromus inermis*)、布顿大麦草 (*Hordeum bogdani*)、冷地早熟禾 (*Poa crymophila*)、垂穗披碱草 (*Elymus nutans*) 混播，亩产干草可达 580—600 公斤，比单播多产 17.5—18.5 公斤。历年产草量见表 51—2。

表 51—2 糙毛鹅观草人工草地产量表*

测产年份	株 高 (厘米)	头茬草 (公斤/亩)			再生草 (公斤/亩)		生长年限
		鲜 草	干 草	种 子	株 高 (厘米)	干 草	
1972	27.50	304.35	105.90	—	—	—	播种当年
1973	112.70	1105.30	373.00	56.20	—	—	第二年
1974	114.4	1148.40	398.10	54.40	28.3	150.10	第三年
1975	107.3	901.70	306.70	43.40	—	—	第四年
1976	102.2	726.70	246.70	36.70	—	—	第五年
1977	87.3	403.30	140.0	23.20	—	—	第六年

* 青海省同德巴滩，旱作。

栽培要点 在播种的前一年进行秋翻，结合翻地施足有机底肥，细耙压平土地。一般在 4—5 月播种，东北、华北地区、春、夏播种

均可。无灌溉条件的地区，待土壤耕作层解冻后即可播种。条播行距 20—30 厘米，播深 3—4 厘米。千粒重 2.8—3.4 克，每亩播量 1.25—1.5 公斤，播后镇压，有利于出苗，据试验可提高出苗率 11—15.6%。

播种当年，苗期生长缓慢，幼苗极易受到杂草危害，故要及时中耕除草。据试验，生长第二年至第三年，在分蘖和拔节期灌水 1—2 次，可提高亩产干草 20% 以上。与其它禾草混播，一般比单播提高 35—37 %。

(方 俊)

52. 直穗鹅观草

Roegneria gmelinii (Ledeb.) Kitag.

形态特征 多年生草本，疏丛型。秆直立，高 60—120 厘米。叶片扁平，长 10—28 厘米，宽 3—8 毫米。穗状花序直立，小穗通常偏于一侧，含 5—7 小花；颖披针形，第一颖长 6—11.5 毫米，第二颖长 9—12 毫米；外稃披针形，粗糙或被较硬的细毛，第一外稃长 10—12 毫米，先端具反曲的长芒，芒长 2.7—4.3 厘米；内稃几等于或稍短于外稃，脊上部具短硬纤毛；花药深黄色，长 2.5—3.5 毫米（图 52）。

地理分布 直穗鹅观草分布于我国东北、内蒙古、河北、山西、陕西、宁夏、新疆等省（区）；蒙古、苏联（西伯利亚地区）、日本、朝鲜也有。

生物学与生态学特性 直穗鹅观草是旱中生禾草，花期 6—7 月，果期 7—9 月，花果期较长。多喜生于砾石质山坡草地及林缘草地。在草地上一般是零星地出现。

饲用价值 直穗鹅观草为各种家畜所喜食，尤其牛、马喜食，在饲用等级上属于中等饲用禾草。

根据中国农业科学院草原研究所化验室分析结果，直穗鹅观草的营养价值亦较高；其化学组成见表 52。

直穗鹅观草的种子（颖果）成熟饱满，千粒重 5.3 克，1 公斤种子就有 188600 粒；茎、叶、穗比例是 50:37.5:12.5；有栽培驯化前途，应该进行引种栽培试验。

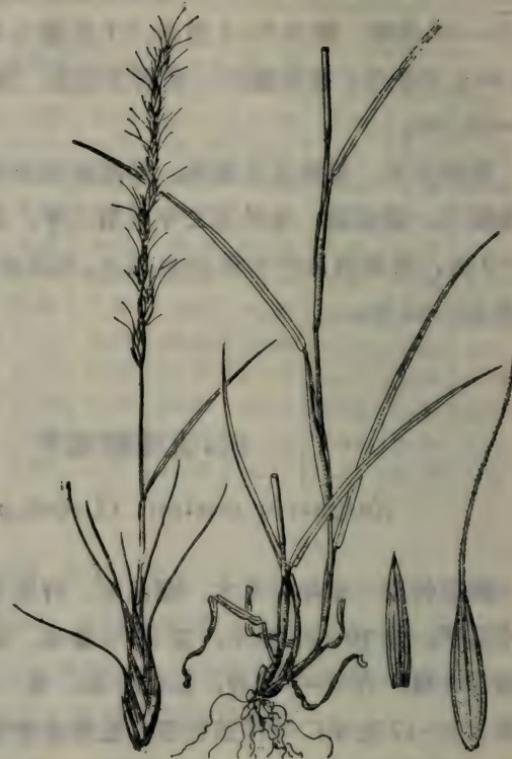


图 52 直穗鹅观草 *Roegneria gmelinii* (Ledeb.) Kitag.

表 52 直穗鹅观草的化学成分表* (%)

生 育 期	水 分	占 风 干 物 质				
		粗 蛋 白	粗 脂 脂	粗 纤 维	无 氮 浸 出 物	粗 灰 分
抽 穗 期	7.10	8.60	2.43	32.56	49.44	6.97
乳 熟 期	6.70	6.13	1.82	36.42	48.45	7.18

* 中国农业科学院草原研究所分析。

(陈 山)

53. 金色狗尾草

Setaria lutescens (Weigel) F. T. Hubb.

形态特征 一年生草本。秆直立，基部有时倾斜，干节部生根，高20—90厘米。下部叶鞘扁形具脊，上部圆形，光滑无毛；叶舌为一圈，长1毫米柔毛；叶片长5—40厘米，宽2—8毫米，下面光滑，上面粗糙。穗状圆锥状花序，长3—8厘米，宽4—8毫米（除去刚毛），通常直立；刚毛每束约10个左右，金黄色或微褐色，长达8毫米；小穗长3—4毫米，椭圆形，先端尖，通常每簇只1个发育；第一颖广卵形，具3脉，长约为小穗的三分之一；第二颖长为小穗的三分之二，先端钝，具5—7脉；第一外稃和小穗等长，具5脉；内稃膜质，和外稃几等长；雄蕊3枚；谷粒等长于第一外稃，先端尖，成熟时具明显的横皱纹，背部极隆起，黄灰色（图53）。

地理分布 金色狗尾草为世界广布种植物。我国的温带、



图53 金色狗尾草 *Setaria lutescens* (Weigel) F. T. Hubb.

暖温带，南、北各省区均有分布。山西省的晋中、晋南、晋东南尤为广泛；在国外广布于南、北两半球的温带、暖温带、亚热带。

生物学与生态学特性 金色狗尾草为一年生野生禾草。适应性较强。为广布性植物。最适应的是温暖环境。对水分的反应较敏感，大量生长是在湿润的沟边、路旁、田间、丘陵、谷地和河漫滩。它也可以进入山地草本植被中，但数量极少，进入田间的也不如普通狗尾草量大，多数可以进入粟地及玉米地内，但频度和多度最大的还是田边、地头、沟渠等环境，撂荒地也多出现，数量仍不及狗尾草。所以它的喜湿程度较狗尾草大，且抗旱力则较差，生态幅度较狗尾草低。金色狗尾草多分布于农耕区，为一年生田间杂草，或称伴人植物。在中性及微酸、微碱土壤中生长良好，抗盐性较差，重盐碱地不能生长。金色狗尾草为玉米枯萎病的中间寄主，危害玉米的生长。

金色狗尾草为上繁型草类，叶量较大，一般茎、叶比率可达1:1.2—1.5。本身含水量大，接近豆科草类，而高于一般禾本科草类，为中生性禾草。但它失水较快（持水力弱），强于普通栽培豆科牧草，也比一般禾草快，因此，调制干草比较容易，速度快，干草质量也更佳，绿色度较高，且不易霉烂。在山西晋中山区作牧草持水力试验，其特性如表53—1。

表 53—1 金色狗尾草和一般常见几种牧草的持水力测定比较

（测定地点：山西离石县；时间：1983年7月）

牧 草	含 水 率 (%)	12 小时失水率 (%)	24 小时失水率 (%)	36 小时失水率 (%)
金色狗尾草	76.49	68.10	89.00	95.11
紫 苜 葚	78.47	50.18	71.56	85.01
披 碱 草	70.14	49.67	66.62	77.52
红 豆 草	79.87	35.17	51.25	65.13
沙 打 旺	83.34	27.79	38.05	47.51
无芒雀麦	74.42	53.32	77.07	88.37

饲用价值 金色狗尾草对农区家畜饲料有一定补充意义。放牧

与刈割青饲或调制干草都适宜，尤其是青刈或调制干草最为理想，为各种家畜所喜食，尤为大家畜所嗜食。春、夏的采食率更高。金色狗尾草的草质优良，柔嫩，粗蛋白质含量也比较高，抽穗初期含11.63%，粗纤维含量低（34.33%），但与其它禾本科草比较仍较高，其化学成分见表53—2。

表53—2 金色狗尾草的化学成分表

分析部位	生育期	水分	占绝干物质的						
			粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
干草全株	抽穗初	9.7	11.63	2.55	34.33	43.41	8.08	0.63	0.19
干草全株	结实期	10.95	9.13	0.56	33.14	41.47	15.70	0.40	0.42

（陈安仁）

54. 狗尾草

Setaria viridis (L.) Beauv.

别名 谷莠子、莠、毛狗草。

形态特征 一年生草本。秆直立或基部膝曲，高20—90厘米，圆柱形，基部稍扁，带青绿色。叶鞘较松弛，无毛或被柔毛；叶片扁平，长5—30厘米，宽2—15毫米，先端渐尖，基部略呈圆形或渐狭。圆锥花序呈圆柱形，直立或上部弯曲，刚毛长4—12毫米，绿色、黄色或紫色；小穗椭圆形，长2—2.5毫米，2至数枚成簇生于缩短的分枝上，每个小穗基部具1—6条刚毛状小枝，成熟后小穗与刚毛分离而脱落；第一颖长为小穗的三分之一，第二颖与小穗等长或稍短；第一外稃与小穗等长。颖果椭圆形或长圆形，顶端锐，长约1毫米（图54）。

地理分布 狗尾草在我国各地均有分布，但在黑龙江、吉林、辽宁、河北、山东、山西、内蒙古、陕西、宁夏、甘肃等省（区）

较多；在国外广布于温带和亚热带。

生物学与生态学特性

狗尾草是一种适应性强分布广旱地杂草。盐碱地、酸性土、钙质土都能生长，耐干旱、耐瘠薄。在我国北方各省(区)的路旁、耕地、沟边、湿地和山坡等环境中均极常见。

狗尾草种子产量大，发芽率高，落地后可以自生，尤其在雨季有迅速生长的特点。因此，是难消灭的农田害草之一。苗期常和谷子混生，两者形态相似，不易区分除掉，危害严重。

由于狗尾草还具有耐旱、耐盐碱特点，雨季到

来时能迅速生长，所以在退化草场和撂荒地上，当雨季到来时，其生物量大幅度增加，局部地区可以成为优势种，当地牧民称为“热草”。此时的适口性也强，家畜用它来抓秋膘。所以，它是草原上的优良牧草，还可以刈割作为冬贮干草。

狗尾草种子产量大，生长迅速，在北方各省(区)农田撂荒后的第一年生长特别茂盛，是群落演替的先锋植物。当翻耕松土改良退化草场时，第一年也往往是优势植物，并经常和黄蒿(*Artemisia scoparia*)混生成为优势种。随着多年生植物的增加，它的数量



图54 狗尾草 *Setaria viridis* (L.) Beauv.

逐渐减少，为了提高当年的收益，经常补播狗尾草，还有时与羊草混播。

狗尾草在5月初就能发芽生长，但此时正是春旱，所以生长缓慢，随着气温上升，生长迅速，8月开花结实，9月果熟，种子成熟后极易脱落，因此，要妥当掌握刈割和采种时间。

饲用价值 狗尾草茎叶柔软，无论是鲜草或是干草均是良等牧草。鲜干草马、牛乐食，羊喜食草场上的枯落干草、青干草为家畜喜食。其化学成分、氨基酸组成、微量元素含量见表54—1、54—2、54—3。

表54—1 狗尾草的化学成分表* (%)

分析类型	生育期	水分	占风干物质					总能 (兆卡/公斤)
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	
鲜 草	抽穗期	9.08	6.99	1.47	38.55	33.95	9.96	3.58
		76.9	1.51	0.29	10.88	7.87	2.55	
干 草		11.14	5.81	1.10	41.89	30.26	9.80	
		10.61	0.02	2.69	44.07	29.80	9.81	

* 吉林省农业科学院分析。

表54—2 狗尾草的必需氨基酸成分表* (%)

缬 氨 酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
0.787	0.405	0.262	0.535	1.017	0.958	0.519	0.186	0.172	0.522

* 吉林省农业科学院分析。

表54—3 狗尾草的微量元素含量* (毫克/公斤)

日 期	干物质	钙	磷	钾	钠	锌	铜	钴	锰	铁
1981年 8月17日	90.92	0.26	0.20	2.24	1.23	60.84	56.33	6.76	48.82	232.84

* 吉林省农业科学院分析。

狗尾草的产量较高，一般亩产鲜草 250—300 公斤左右，每株鲜重可达 40 克左右。在夏末秋初还可以供家禽食用。狗尾草茎叶比为：叶 9.5%，叶鞘 19%，茎 59.5%。由于狗尾草的茎多叶少，在秋季秆易粗硬，减低了经济价值。

栽培要点 狗尾草春、夏两季均可播种，但以夏季为宜。千粒重 0.9—1.0 克。播种量为 2—3 公斤/亩，出苗土壤温度以 10—15℃ 为宜，条播、撒播均可。种子产量每亩约 30 公斤左右，但是成熟期不一致，应根据大多数种子成熟的情况及时采收。

(李建东)

55. 大箭竹

Sinarundinaria chungii (Keng) Keng f.

别名 墨竹、钟氏竹。

形态特征 灌木状，秆高约 2 米，圆柱形，直径约 1 厘米，表面常有黑垢，箨鞘宿存或迟落，表面深褐色或草黄色，有黑色斑点，具硬毛及细刚毛，或有时无毛，箨耳具继毛，箨叶细长形，长 1—5.5 厘米。叶鞘长 3.5—4.5 厘米，边缘具纤毛，鞘口无缝毛或生有数条继毛，有时或有叶耳。叶片长圆状披针形。长 5—10 厘米，宽 7—15 毫米，具次脉 3—4 对，小横脉存在。花枝为半轮生状；圆锥花序长 8—12 厘米，基部为叶鞘所包藏；小穗柄细长，直立成斜上，腋间有腺疣；小穗含 4—7 小花，长 25—50 毫米，棕紫色至黑色（图 55）。

地理分布 特产于我国四川西部雅安、阿坝藏族自治州南部、甘孜藏族自治州东部及凉山彝族自治州部分地方。据中国经济植物志记载，云南、江西、湖北、甘肃等省有其同属植物箭竹 (*S. nitida*) 分布外，其它地方没有报道。

生物学与生态学特性 多年生灌木状植物，靠地下横走的根

状茎进行营养繁殖。常成片分布，每平方米有 50—80 株，覆盖度 60—80%，花期 6—8 月，有性繁殖，长达数十年 1 次。

大箭竹生长于海拔 1500—2100 米（高的达 2500—3800 米），由钩樟 (*Lindera aquatica*)、刺榛 (*Corylus ferox*)、桦木、漆树、槭树等组成的常绿落叶阔叶林下，与忍冬 (*Lonicera*)、拐棍竹 (*Fargesia spathacea*) 和 涩疏 (*Deutzia scabra*) 等构成灌木层。

层下为阴湿的环境，苔藓和地衣很发达，大熊猫活动于其间，采食其竹笋和枝叶。

表 55 大箭竹的化学成分* (%)

采样时间	采样地点	生育期	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
1981.9.10	四川宝兴	营养	11.80	2.80	29.90	44.90	10.60	0.29	0.14
1981.9.12	四川宝兴	营养	11.00	2.20	30.50	45.60	10.70	0.23	0.15
平均			11.40	2.50	30.20	45.25	10.65	0.26	0.145

* 四川草原研究所分析。

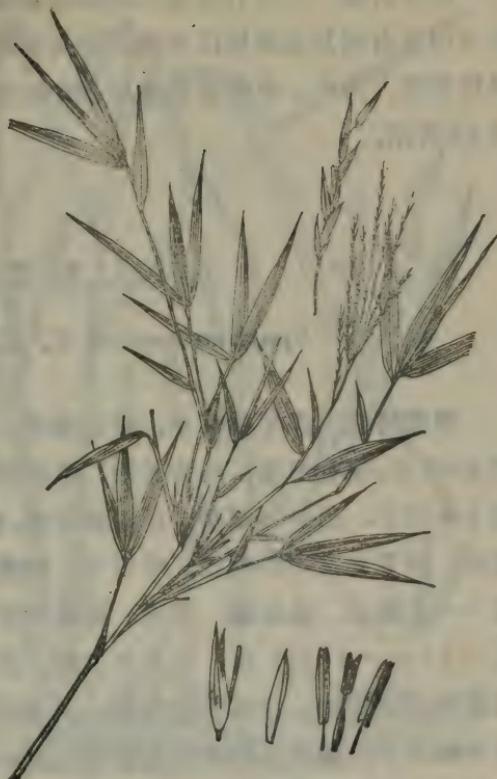


图 55 大箭竹 *Sinarundinaria chungii* (Keng) Keng f.

饲用价值 大箭竹除为大熊猫的饲料外，亦为牛、羊所喜食，在四川凉山州及部分地区中山及亚高山带，大箭竹在冬、春季节仍保持青绿，为牛、羊冬季放牧所喜食的饲料。大箭竹的化学成分如表 55 所示。

(周寿荣)

56. 大米草

Spartina anglica C. E. Hubb.

形态特征 多年生草本，具根状茎。株丛高 20—150 厘米，丛径 1—3 米。根有两类：一为长根，数量较少，不分枝，入土深度可达 1 米以下，另一为须根，向四面伸展，密布于 30—40 厘米深的土层内。秆直立，不易倒伏。叶舌为一圈密生的纤毛，叶片狭披针形，宽 7—15 毫米，被蜡质，光滑，两面均有盐腺。总状花序直立或斜上，(2) 3—6 (18) 枚，呈总状排列，长 7—10 (23) 厘米，穗轴顶端延伸成刺芒状；小穗狭披针形，长 14—18 毫米，含 1 小花，脱节于颖之下，颖及外稃均被短柔毛，第一颖短于外稃，具 1 小脉，第二颖长于外稃，具 1—6 脉；外稃具 1—3 脉，颖果长 1 厘米左右（图 56）。

染色体 $2n = 122, 120, 124$ 。

地理分布 大米草在我国分布于辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、广西等省（市、区）的海滩上；国外分布于丹麦、联邦德国、荷兰、法国、英国、爱尔兰、新西兰、澳大利亚、美国。

生物学生态学特征 四碳植物，阳性，湿生，不耐荫蔽与干旱，气温在 5℃ 以上，营养体即能进行光合作用。春季返青，12—13℃ 以上生长迅速，花期长，5—11 月陆续开花，10—11 月种子成熟（江苏启东）。入冬叶逐渐变为紫褐色，最后枯死。江苏部分地区冬

季地下茎继续生长，植株仍能分蘖，青岛地区返青在清明前后，6月中下旬抽穗开花，延续至8—9月，种子成熟在10—11月，11月底至12月初老茎逐渐枯死。根系纵横交错，特别发达，吸收磷的能力较强，根系生物量比地上部约高3—11倍。在嫌气条件下，根系不易腐烂，根区细菌增多，固氮菌4千倍于光滩土。刈割后再生较快，一年中适当割草1—3次，可提高产草量。

适应幅度大，既能生于海水、盐土，也适应在淡水、淡土、软硬泥滩、沙滩地上生长。分蘖力特别强，在潮间第一年可增加几十倍到一百多倍，几年便可连片成草场。在育苗缸中一年增加数百倍。

特别耐盐，适生于海水正常盐度为35%、土壤含盐量为20%的中潮带。耐碱力的初步试验表明，在碱土pH10.5—11中，茎、叶仍保持青绿。耐水淹，每次潮水淹没时间在6小时以内生长正常。能经受一定的风浪冲击。耐淤，植株一般能随淤随长，但不耐全部



图56 大米草 *Spartina anglica* C. E. Hubb.

淤埋。耐高温，草丛气温在40.5—42℃时，若水分充足仍能分蘖生长。耐寒，在辽宁省锦西县已安全越冬（1974年至今），该地冬季气温一般为-20℃，最冷的一年达-25℃，但不耐倒春寒，当温度高达十几度而夜温骤降到零下几度甚至十几度时，则将冻死。耐石油、朵酚油的污染，能吸收汞及放射性原素铯、锶、镉、锌。大米草适生于海滩潮间带的中潮带，在风浪太大的侵蚀滩面则不能扎根。

饲用价值 嫩叶及地下茎有甜味、草粉清香，马、骡、黄牛、水牛、山羊、绵羊、奶山羊、猪、兔皆喜食。此外鹅、鱼也喜食。根据七个月地上部分营养成分的分析，可以看出，粗蛋白含量在旺盛生长抽穗之前最高可达13%，盛花期下降至9%左右。胡萝卜素含量变化大体与粗蛋白含量变化一致。粗灰分与钙的含量在秋末冬初比春夏高1倍。其它各项含量变化不大（表56—1）。

表56—1 大米草的化学成分表* (%)

采样日期	取样部位	占 风 干 物 质 (%)							
		干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
1978 1.5	叶	92.44	19.07	2.75	14.50	41.81	21.87	0.60	0.27
3.13	叶	93.71	16.24	2.77	15.48	45.28	20.23	0.77	0.29
4.23	叶	92.59	18.89	3.27	13.75	41.16	22.98	0.61	0.31
5.30	茎叶	93.59	13.38	3.17	25.29	45.90	12.26	0.32	0.24
6.22	叶	93.88	13.23	2.72	27.32	43.51	13.22	0.34	0.26
7.31	叶	92.22	11.98	2.28	28.01	42.98	14.75	0.33	0.22
8.30	叶	92.57	9.61	2.47	26.10	44.42	17.40	0.37	0.23
9.28	叶	92.51	10.49	2.57	26.61	43.93	16.40	0.35	0.20
10.29	叶	94.11	10.50	2.61	21.83	40.93	24.63	0.66	0.21
11.29	叶	93.68	8.48	2.65	19.91	44.25	24.71	0.65	0.21
									30.97

* 南京大学分析。

十八种氨基酸5个月含量分析结果以谷氨酸、亮氨酸最高。天门冬氨酸、丙氨酸次之，组氨酸、色氨酸、胱氨酸最低（表56—2）。

十种必需氨基酸与国外有代表性的禾本科牧草的平均含量相

表 56—2 大米草的必需氨基酸成分表* (%)

必需氨基酸 分析时期	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
	5月	0.76	0.44	0.19	0.47	1.00	0.62	0.57	0.14	0.54
6月	0.76	0.40	0.27	0.54	0.92	0.60	0.50	0.11	0.38	0.13
7月	0.60	0.27	0.24	0.40	0.67	0.42	0.28	0.08	0.20	
8月	0.63	0.29	0.23	0.47	0.76	0.47	0.34	0.11	0.39	
9月	0.66	0.37	0.17	0.44	0.82	0.57	0.44	0.13	0.46	

* 南京大学分析。

比，六种超过（苯丙氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、缬氨酸）四种不及（赖氨酸、色氨酸、组氨酸、精氨酸）。国外曾做过两个样品，其营养成分分别为：粗脂肪 39—40.5%，粗蛋白 39.3—45.5%，粗纤维 63.6—66%，无氮浸出物 46—48.5%。大米草对反刍动物消化率也较高，是一种优良牧草，如表 56—3。

表 56—3 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项 目 饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消 化 能 (兆焦/公斤)	代 谢 能 (兆焦/公斤)	备注
大 米 草	11.30	1.85	60.86	10.34	8.34	

* 北京农业大学分析。

草场一般亩产鲜草 1000—2000 公斤。茎叶比 1:2.1—1:3.5，较低滩面为 1:1.5 左右（89 次测重，启东）。在江浙沿海可全年放牧；割草堆贮全年均可用。由于赖氨酸含量较少，宜混饲。鲜草、干草、青贮、草粉、粉浆发酵等方式均可用。饲鲜草前最好先浸泡一夜，待凉后用，否则需多给家畜饮水。

此外，大米草还能增加土壤有机质，改良土壤团粒结构，使软泥滩坚实，促淤消浪，保滩护岸，改良盐土，用作绿肥、燃料、造纸、制绳等。

大米草 1963 年引自英国，现在我国已推广栽植万亩左右，已收

到较大经济效益。大米草不与粮棉争地，除作饲料外还有多种用途，为了开发沿海数千万亩海涂光滩，可因地制宜，继续引种、推广、利用。

栽培要点 大米草千粒重 8.57 克，每公斤约含 116686 粒，平时不用种子繁殖。一般采用分株繁殖，在大缸或水田育苗，保持浅水层并施肥。每缸用 1—2 株苗，一年既可长满（南京）。一般行距 20—30 厘米。同时在海滩进行小型试验，摸清栽植最适季节与高程。移栽时间应在小潮转大潮之际，行距 1.5—3 米均可，与风浪成反比，用苗数与风浪成正比，一般 3—5 株。软泥滩栽后要培土，硬泥滩则需挖穴栽。栽后要防止人畜践踏及水禽、大雁等候鸟啄食。此外要注意因地制宜，军港与水产养殖场附近不宜栽植。

（仲崇信）

57. 大油芒

Spodiopogon sibiricus Trin.

别名 大荻、山黄菅、红毛公。

形态特征 多年生草本。具粗壮的根茎。秆直立，刚硬，高 100—150 厘米，具 7—9 节。叶宽条形，长 15—30 厘米，宽 6—14 毫米，质较硬，无毛或两面被毛。圆锥花序大，长 15—20 厘米，排列较松散，带淡紫褐色，小枝具 2—4 节，每节具小穗 2 枚，一枚有柄，一枚无柄，均结实且同形，近圆筒形，长 5—5.5 毫米，含 2 小花；第一颖遍布柔毛，第二颖两侧压扁，背具脊；第一花雄性，第二花两性，外稃稍短于小穗，裂齿间伸出一芒，芒中部膝曲，长约 10 毫米左右（图 57）。

地理分布 大油芒在我国的黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、陕西、宁夏、甘肃、湖北、广东、四川、内蒙古等省（区）均有分布；在亚洲北部的温带区域及苏联的西伯利亚、日本、朝鲜、蒙古

等地也有分布。

生物学与生态学特性

大油芒属中等宽叶禾草，喜生于向阳的石质山坡或干燥的沟谷底部，在东北草原的一些类型中也有分布。生长迅速，特别在阳坡或草甸草原，可以形成小片单优种群落，还可以散生在固定沙丘上。大油芒在森林区的阳坡，森林破坏和撂荒后可以大量生长，成为植被演替的一个阶段——根茎禾草阶段。大油芒对土壤的要求不严，在干旱贫瘠的土壤上生长也良好，但耐盐碱性差。再生性强，返青早，

在东北4月初开始发芽，7月抽穗开花，8月中旬种子成熟。

饲用价值 大油芒是一种比较高大的饲草，可以放牧又可收割，其营养成分中等（表57）。早春时草质幼嫩，马、牛、羊均最喜食，随着粗纤维的增加，适口性降低，到晚秋草质变硬，马、牛、羊很少采食，化学成分见表57。

植株高大，产量很高，每亩可产青草250—365公斤左右。收割应在花前期进行，因基部茎粗老。留茬高度一般以10厘米为宜。

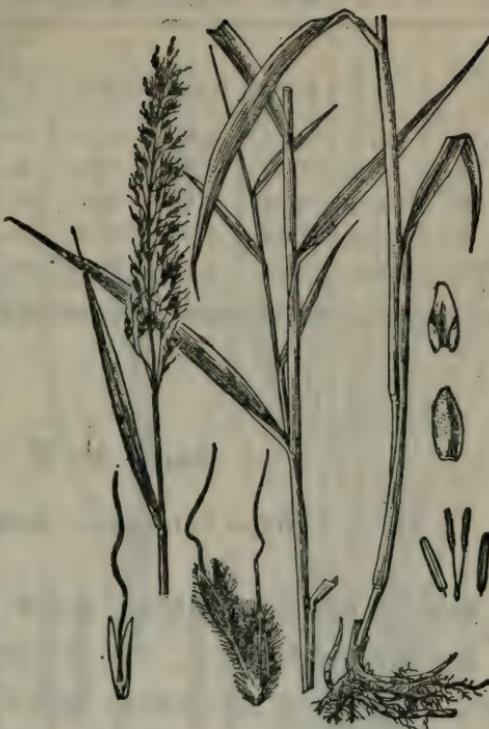


图57 大油芒 *Spodiopogon sibiricus* Trin.

表 57 大油芒的化学成分表* (%)

分析样品	水分	占 风 干 物 质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
鲜草	60.51	3.30	0.92	14.02	18.50	2.75	
干草	10.05	7.52	2.09	31.93	42.16	6.25	
鲜草	11.60	6.00	2.00	29.9	43.7	6.80	
干草	10.05	7.52	2.09	31.93	42.15	6.26	0.31
黄干草①	10.66	3.78	2.81	26.79	46.30	9.66	0.26

* ①引自“1953年农业科学通讯”，其它均为中国科学院植物研究所。

(李建东)

58. 狼针茅

Stipa baicalensis Roshev.

别名 贝加尔针茅、狼针草、油包草。

形态特征 多年生草本。秆高50—90(110)厘米。叶片纵卷成细条形，茎生叶片长20—30厘米，叶舌长1.5—2毫米。圆锥花序常为顶生叶鞘所包，长20—50厘米；小穗灰绿色或紫褐色，膜质，长25—30毫米，外稃长12—15毫米，与芒的关节处生一圈短毛，背部贴生成纵行的短毛，基盘尖锐，长4毫米；芒二回膝曲、无毛。芒柱长达7厘米，芒针长达10厘米。

地理分布 狼针茅分布于我国黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山西、陕西北部甘肃、青海、西藏、新疆等地区；蒙古东北部、苏联勒拿河上游也有分布。

生物学与生态学特性 狼针茅是一种多年生密丛禾草。通常5—6月开始萌动，7月下旬至8月初抽穗开花，8月下旬果实成熟，9月初旬落果，以后逐渐干枯。

具有须根系，根量大部分集中于20厘米以上的土层中。叶层高35—45厘米，丛幅直径30—50厘米，在植丛基部常被有多年宿存

的枯枝叶，和当年枝叶一起形成紧密的草丛，可保护新芽安全越冬。狼针茅更新的方式有两

种：一是种子繁殖，二是营养繁殖，即以分蘖方式向四周分出新枝，新枝与母株疏离后则形成新的植株，这两种更新方式都普遍存在。

狼针茅属于草甸草原的一种中旱生禾草。性耐寒及干旱。一般见于排水良好的地带性生境，不耐盐碱，从不见于盐渍化土壤上。除做为建群种形成狼针茅草原外，也常进入线叶菊草原或羊草草原等其它草地类型中，成为亚优势种。此外，狼针茅还可进入山地森林带，成为林缘草地的常见优势种或伴生种。在干草原地区仅散见于山地阴坡。

饲用价值 狼针茅为草原区良好的牧草。一般牛、马、羊均喜食，但羊比牛、马喜食程度较差，四季中以春季适口性最好，夏季和秋季乐食，颖果脱落后的适口性又有所提高，冬季残留较好，为草原区家畜的基本饲草。狼针茅的颖果成熟时具硬尖和长芒，常常刺伤羊的口腔和皮肤，或混入羊毛，影响皮毛质量，因此，当狼针茅果熟期，应另选草场放牧，以避开危害。本种对于牛、马等家畜尚无损害。

根据狼针茅的营养成分可列为良好牧草。在抽穗以前，含有较

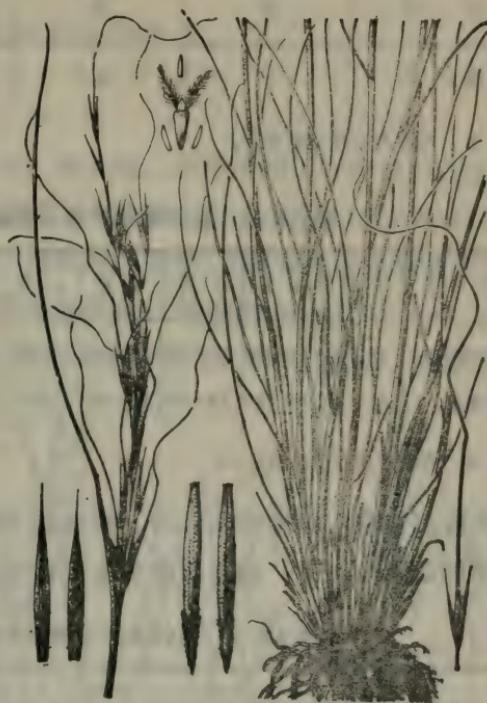


图 58 狼针茅 *Stipa baicalensis* Roshev.

表 58—1 狼针茅的可食性系数表* (%)

畜类	春	夏	秋	冬
绵羊	—	38.1	24.9	53.7

* 内蒙古农牧学院测定。

表 58—2 狼针茅的产量月动态表* (%)

类型	5月	6月	7月	8月	9月	10月	12月	2月	4月
草甸草原	15—20	45—50	70—75	80—90	100	85—90	70—75	55—60	40—45
干草原	15—20	45—50	70—75	90—95	100	85—90	70—75	55—60	40—45

* 内蒙古农牧学院测定。

多的粗蛋白质，但在结实以后，则急剧下降。粗纤维的含量偏高，结实以后显著升高，因而质地更显得粗老，其化学成分如表58—3。

表 58—3 狼针茅的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质量						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	15.01	13.88	2.47	22.81	39.15	5.95	0.44	0.14
抽穗期	9.20	13.90	3.05	31.70	33.95	8.20	0.77	0.34
结实期	11.25	8.39	3.55	45.49	26.31	5.01	1.31	0.21
成熟期	12.27	4.07	3.78	28.04	44.86	6.98	0.57	0.09
干枯期	10.03	2.73	4.55	36.83	40.24	5.62	0.62	0.44

* 内蒙古农牧学院、中国科学院综合考察委员会分析。

主要为放牧型牧草，产草量较高(每亩产鲜草135—200公斤)，草群的适口性良好，是牛和马的优良放牧场，有些地段亦可刈割干草。此外，它的茎叶还可做绳、扫帚及苫房用。

(富象乾)

59. 针茅

Stipa capillata L.

别名 锥子草。

形态特征 多年生草本，密丛型。须根坚韧。秆纤细而直立，高40—80厘米，基部常为枯萎叶鞘包裹。秆生叶舌，长4—8(10)毫米；叶片卷折成细条形。圆锥花序狭窄，下部常为顶生叶鞘所包；小穗含1小花，草黄色，颖窄披针形，先端纤细，长2.5—3.5厘米；外稃长1—1.2厘米，背部具纵列短毛，芒二回膝曲，扭转，光亮，边缘微粗糙，无毛，第一芒长约4厘米，第二芒长1.5—2厘米，芒针细丝状，卷曲，长6—12厘米；基盘坚锐，长约3毫米；内稃与外稃等长。颖果细长，纺锤形，长6—7毫米（图59）。

地理分布 针茅主要分布于新疆的准噶尔盆地西部山地、天山北坡和阿尔泰山，甘肃也有分布；国外在欧洲、苏联中亚和西

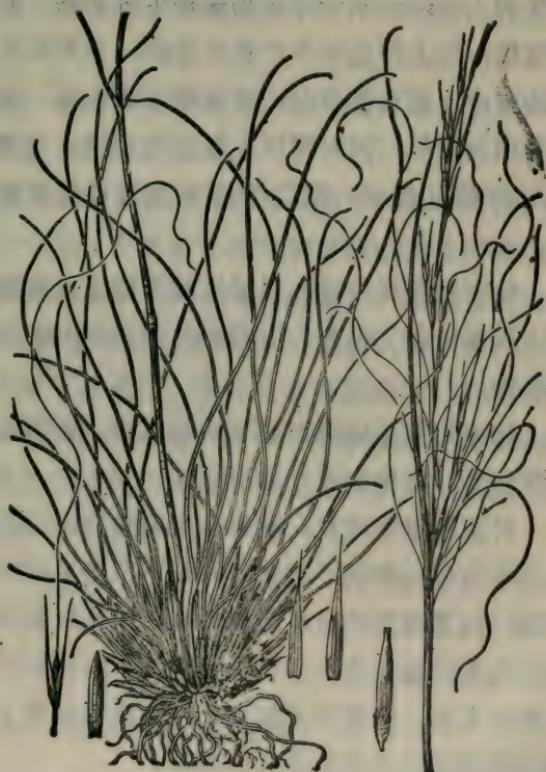


图59 针茅 *Stipa capillata* L.

伯利亚、蒙古均有分布。

生物学与生态学特性 针茅为多年生广旱生密丛禾草，是典型的草原植物。生态幅度广，在新疆天山北坡从海拔1200米的丘陵到海拔2300米的广大山地，均有分布。在山地垂直带中占有重要地位。它常以建群种或优势种与沟羊茅 (*Festuca sulcata*)、窄颖赖草 (*Aneurolepidium angustum*)、超旱生小半灌木蒿 (*Artemisia* sp.)、灌丛锦鸡儿 (*Caragana frutex*)、金丝桃叶绣线菊 (*Spiraea hypericifolia*) 形成干草原、荒漠草原和灌丛草原。

由于针茅有发达的须状根系和适应干旱气候的一些生理生态特性，因此，它具有很强的抗旱能力，在雨水不足的条件下，能忍受大气和土壤的长期干旱而仍保持生活状态。但是，它对水分条件也很敏感，地上绿色部分产量的多寡，主要取决于在生长季节里降水量的多少，雨水较多时，植株可大量分蘖，草丛密集，营养枝增多，营养期也延长，同时可以大量抽穗结实。秋季产生的分蘖芽，包裹在叶鞘内越冬，第二年春季发育成短营养枝。冬季地上部分枯萎。

针茅适宜在中性和微碱性的黑钙土、栗钙土上生长。

饲用价值 针茅为中等高度的多年生密丛禾草，茎叶稍硬，后期粗糙。

针茅的营养价值不低于一般禾草，特别是营养生长期粗蛋白质含量较高。其化学成分见表59。

针茅在春季萌发，秋季再生的嫩叶适口性良好，马最喜食，其次是羊和牛，骆驼不喜食。在针茅草场上放牧马时，马的体质很快恢复，而且马奶产量也得以提高。在临近抽穗时，适口性迅速下降，而在开花时就完全不采食。直到秋季，适口性又有所提高，冬季枯草保存良好，多数株丛较大，牲畜较易从雪下采食。幼嫩期的叶子和茎的顶端是家兔最喜食的饲草。

针茅的产量，据新疆紫泥泉种羊场定位站测定，在针茅+沟羊

表 59 针茅的化学成分表* (%)

生育期	绝干风干物中质				
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
营养期	21.10	3.81	23.59	43.99	7.50
抽穗期	13.89	2.53	27.31	50.58	5.68
开花期	11.02	3.99	29.22	48.53	7.25
结实期	8.59	5.12	30.62	48.15	7.52
干枯期	5.78	5.80	33.00	47.18	8.24

* 新疆八一农学院分析。

茅山地干草原中，三年平均针茅在最高产量月，可提供干草每亩30公斤，占总产量的50.1%。在蒿子+针茅+沟羊茅+苔草荒漠草原中，针茅在最高产量月，可提供干草每亩16.5—17.5公斤，占总产量的36%左右。

针茅春季萌发稍晚，营养生长期较长，结实期可延至初秋，放牧利用时间较长，而且再生性强，耐牧。

针茅为草原型放牧场的中质牧草。通常分布广，生产力高，针茅草原，盖度可达35—45%。在新疆北疆冷季牧场中占重要地位。

针茅的外稃有坚锐的基盘和呈膝状弯曲的长芒，末端有扭曲的芒柱，受湿能自行扭转，极容易扎在绵羊身上。能刺入毛、皮、皮下组织乃至肌肉，严重时常引起死亡。因此在秋季牧场上，针茅带稃的颖果是绵羊的大害。试验证明，在针茅拔节早期放牧，抑制其秋季结实，或者秋季放牧前用机械方法打落颖果，可以减少危害，这时可用以放牧粗毛羊、山羊和马、牛。

(许 鹏 蒋瑞芬)

60. 石生针茅

Stipa klemenzii Roshev.

别名 克列门茨针茅、内蒙古针茅、羊胡子草。

形态特征 多年生草本。秆高10—25厘米。叶片纵卷成针形，茎生叶扭曲席卷，成细条形，长2—10厘米。圆锥花序常为顶生叶鞘所包，长5—9厘米；小穗的颖长3—3.5厘米；外稃长约10毫米，与芒的关节处不具一圈短毛，背部贴生成纵行的短毛，基盘尖锐，芒一回膝曲，芒柱长1—2厘米，无毛，芒针长10—15厘米，有毛（图60）。

地理分布 石生针茅分布于我国的内蒙古、甘肃（东北部）等省（区）；蒙古和苏联也有分布。

生物学与生态学特性 石生针茅是一种多年生丛生小草。通常于4月萌发，返青的进程与春季土壤水分的含量有密切关系。一般在秋雨较大或冬雪较多的年份，翌春土壤水分含量较高时，返青后迅速生长。5月中、下旬至6月中旬抽穗开花，6月下旬颖果成熟，8月开始干枯，9月

至10月彻底干枯。正常年份，开花的石生针茅可以结出大量颖果，但它的营养繁殖更有重要意义。

石生针茅具须根系，可深入土中80余厘米，根量大部集中分布

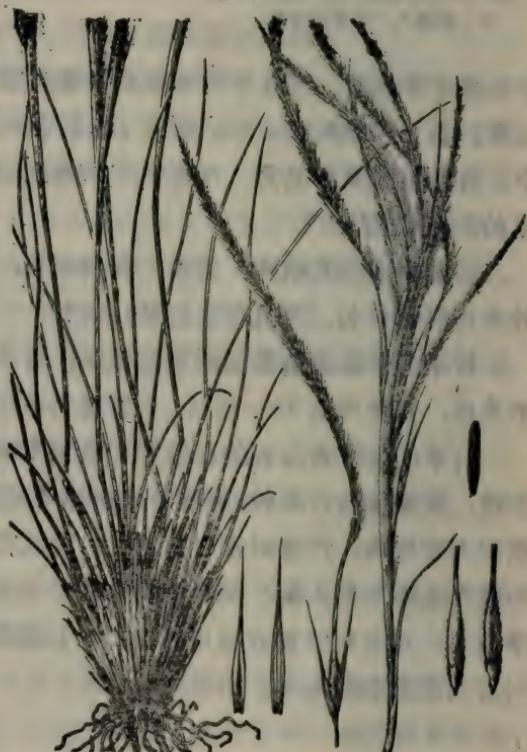


图60 石生针茅 *Stipa klemenzii* Roshev.

于钙积层以上，即表层0—25厘米的土层内，向下则显著减少。植株低矮，须根发达，草丛密集紧实，且在植丛基部保持着发达的纤维枯鞘，表现出适应干旱、多风和寒冷的生态特征。

石生针茅是荒漠草原地带的一种旱生小型密丛禾草。在它的分布区内，年降水量一般低于250毫米；≥10℃的积温在2000—3100℃之间，全生育期可达180—240天。石生针茅广泛出现在平缓砂质坡地或丘陵坡地粗砂与砾石的棕钙土壤上，为主要的建群种。伴生成分有沙生针茅 (*Stipa glareosa*)、粗隐子草 (*Cleistogenes squarrosa*)、碱葱 (*Allium polyrrhizum*)、兔唇花 (*Lagochilus ilicifolius*)、戈壁天冬 (*Asparagus gobicus*) 及荒漠丝石竹 (*Gypsophila desertorum*) 等。除了组成荒漠草原群落外，还广泛渗入荒漠群落中。

饲用价值 石生针茅为优良的牧草，放牧价值明显较大型针茅为高。马和羊最喜食，牛、骆驼喜食。草质优良，家畜吃了易长膘，肉质好。抗寒、有耐力，且颖果成熟时对家畜亦少伤害。一般早春利用能迅速恢复体力，抽穗后采食较差，颖果脱落后又能良好地被家畜采食。

根据在放牧地进行适口性观察，石生针茅在未抽穗以前家畜极喜采食，短的营养枝适口性高，至抽穗以后，家畜则仅采食短的营养枝，而少采食或不采食生殖枝。秋季以后，尤其经霜冻后，叶及生殖枝又为家畜所喜食，内蒙古农牧学院在乌兰察布盟测定绵羊对石生针茅的可食性系数如表60—1。

表 60—1 石生针茅的可食性系数表 (%)

春	夏	秋	冬
53.46	34.26	50.42	63.28

石生针茅在抽穗以前含有较高的粗蛋白质，但植株在变干时则

显著降低。冬季残株中粗蛋白质含量较青鲜时几乎降低 5—10 倍。因此，其残株的营养价值是很差的，虽然适口性较好，但不能满足家畜对蛋白质的正常需要，化学成分如表 60—2。

表 60—2 石生针茅的化学成分表* (%)

生育期	水分	干 物 质							胡 萝 卜 素 (毫克/公斤)
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
拔节期	7.76	21.39	4.47	22.42	38.63	5.33	0.43	0.27	95.00
孕蕾期	5.96	15.96	4.12	22.44	34.39	5.44	0.44	0.31	91.07
抽穗期	9.02	11.02	2.39	47.71	26.68	3.58	0.30	0.46	25.60
结实期	10.66	11.98	2.24	37.31	31.90	3.92	1.19	0.48	10.67
干枯期	9.81	4.29	5.24	35.07	46.15	9.25	2.14	0.89	—

* 内蒙古农牧学院分析。

本种主要为放牧型牧草。以石生针茅等小型针茅为主的草场，每亩可产干草 17.5—22.5 公斤。

(富象乾)

61. 虱子草

Tragus berteronianus Schult.

形态特征 一年生禾草；株高 10—20 厘米。叶鞘短于节间，无毛。叶舌具长约 1 毫米的柔毛。叶长 3—7 厘米，宽 2—4 毫米，边缘具刺毛。花序密集成穗状，长约 3—5 厘米。小穗长 2—3 毫米，通常 2 个聚生成簇而均为可孕性。第一颖退化成微小体，膜质。第二颖革质，背部具 5 条肋刺，顶端无明显伸出刺外的尖头；外稃膜质，具 3 脉；颖果卵圆形（图 61）。

地理分布 虱子草主要分布于暖温带及温带地区。四川西北部，甘肃、陕西、宁夏、山西、河北、东北及内蒙古一部分地区；欧洲北中部、高加索、中亚细亚，澳大利亚及北美等国家。路旁、田间、

山坡均为习见，且常与大虱子草(*T. racemosus*)混生。

生物学与生态学特性

虱子草为一年生野生禾草。

适宜暖温地带生长。高寒的

高山、亚高山或森林地、寒冷

的寒带或亚热带、热带均极

少分布。它的耐旱力极强，是

一种旱生小禾草。黄土高原

的干旱阳坡也常发现，并为

丘陵山区旱地及干谷、河漫

滩、轻盐碱性的耕地及撂荒

地的田间杂草，尤其是沙地

中更多分布，为一种暖温性

一年生禾草。在暖温带的夏

绿林区或森林草原区的黄土

丘陵的农区，年平均气温5—

10℃， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2300—

4000℃，年降雨量350—

700毫米的半干旱、半湿润

区的黑垆土或碳酸盐褐土

上，是虱子草重要分布区。并常进入本氏针茅、茭蒿、铁秆蒿旱生群落中，与其他一、二年生植物，如狗尾草、冠芒草(*Enneapogon brachystachyum*)、地锦、猪毛菜(*Salsola collina*)等掺入，形成次生性植被或荒地植物、伴生植物出现。黄土高原，多分布在海拔1700米以下的干旱坡地、浅谷、地旁及田间。

饲用价值 虱子草为一年生田间杂草，生长矮小，产量也不高。

绵羊和山羊常牧食，适口性中等，结实期较早，约7月上、中旬即



图61 虱子草 *Tragus berteronianus* Schult.

成熟，成熟后的颖果具刺芒，常粘住羊毛借以传播，影响毛的品质，且不利采食，影响草的饲用价值。只有穗前或穗后营养枝的利用其化学成分见表 61。

表 61 虬子草的化学成分* (%)

分析部位	生育期	水分 (%)	占 绝 干 物 质						
			粗蛋白 质	粗脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	粗灰分	钙	磷
干草全株	结实	10.00	13.83	1.42	28.16	39.65	16.94	0.81	0.148

* 山西省畜牧所分析。

(陈安仁)

62. 黄背草

Themeda triandra Forsk. var. *japonica* (Willd.) Makino

别名 菅草、黄背茅、红山草。

形态特征 多年生草本。须根粗壮。秆直立，高 80—150 厘米。叶鞘紧密裹茎，通常被硬疣毛；叶舌长 1—2 毫米；叶片条形，长 12—40 厘米，宽 4—5 毫米。伪圆锥花序较狭窄，长 30—40 厘米，总状花序长 15—17 毫米，有长 2—3 毫米的总梗，下托以长 2.5—3 厘米无毛的佛焰苞状总苞；小穗于每一总状花序有 7 枚，下方两对均不孕并近于轮生，其余 3 枚顶生而有柄小穗不孕，无柄小穗纺锤状圆柱形，长 8—10 毫米，基盘尖锐；第一颖革质，边缘内卷；芒一或二回膝曲（图 62）。

地理分布 黄背草在我国东北、华北、华中、华南沿海及西南各省（区）都有广泛分布；也分布在非洲、亚洲及澳大利亚等国家。

生物学与生态学特性 黄背草多生于干旱的山地阳坡，在北方其生长环境多为火成岩如花岗岩初风化的土壤，在华北、西北海拔

500—1000米的山坡上，能成为群落的优势种。在南方多生于干旱贫瘠的红黄壤的山坡上，pH值在5—6之间。在贵州海拔仅1000米的地区分布广泛，在威宁县海拔2800米的地方亦有生长，它常与耐干旱的一些灌丛、刺灌丛混生，同它混生的草有鸡脚草 (*Kummkrowia striata*)、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*)、细叶胡枝子 (*L. hedyosroides*)等。

饲用价值 黄背草春天发出丛生的茎叶，各种家畜乐于采食。萌发草，可在春夏之交供给饲草。夏末秋初开始抽穗，草质逐渐粗老，适口性降低。待种子成熟以后，营养价值更趋降低。

不同的利用时期，黄背草的营养成分变化很大，最明显的是蛋白质降低，粗纤维增加，如表62—1、表62—2。

表 62—1 黄背草的化学成分表 (%)

采样日期 (月)	水分	占风干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
7	10.44	6.12	2.22	26.88	48.93	5.39	0.43	0.18
9	10.34	3.58	1.68	26.74	49.89	7.76	0.39	0.11
10	11.6	2.80	2.40	30.20	45.30	7.70	0.41	0.09



图 62 黄背草 *Themedea triandra* Forsk.
var. *japonica* (Willd.) Makino

表 62—2 黄背草的维生素含量表 (干物质100克中含毫克数)

刈割时期(月)	胡 萝 卜 素	维 生 素 C
7	24.168	11.105
9	66.880	8.673
10	20.657	9.131

黄背草在抽穗以前是各种草食家畜的良好饲料，为春夏之交的填补饲草。但抽穗开花后，饲草品质急剧下降，待种子成熟时，种子基盘有坚硬的锥刺，能刺入畜体引起皮肤炎症。牛、羊采食可刺伤口腔，引起口腔炎，进入胃肠引起肠胃炎。在黄背草分布广泛的地区，这种病例经常发生。若用以放牧绵羊，黄背草的种子混入羊毛后，将降低羊毛的纺织品质。因此，应列为清除对象。清除方式可在幼嫩期进行反复重牧、或用化学除莠剂喷洒。

种子成熟后的黄背草，纤维增高，可用做造纸等原料。

(朱邦长)

二、豆科 Leguminosae

63. 异叶链莢豆

Alysicarpus vaginalis (L.) DC. var. *diversifolius* Chun

别名 假花生。

形态特征 一年生草本，高50—130厘米，根系发达，主根入土深可达100—150厘米，侧根分布于5—40厘米的土层内。茎多分枝而斜升，呈披散状。叶仅有1枚，其形状和大小变化较大，幼苗和植株基部多为圆形，主干和枝条中部为长圆形，长2—3.5厘米，宽2—3厘米，先端钝圆，基部浅心形；上部小叶为长卵圆形或披针形，长4—7厘米，上面无毛，下面稍有毛，淡绿色，叶柄短，托叶条状披针形，与叶柄近等长。总状花序腋生或顶生，长4—15厘米，具花6—17朵；花萼长4—6毫米，深裂；蝶形花冠，紫红色，微伸出花萼。荚果圆柱形，念珠状，长1.5—2厘米，有短柔毛和网纹，有荚节4—7个，荚节间有略为隆起的线环，每荚节含种子1粒；种子卵圆形（图63）。

地理分布 我国主要分布于南部热带和亚热带区域。在广东、广西、云南省的西双版纳等地均有分布；国外主要分布于印度、亚洲南部、太平洋岛屿（斐济、塔希提岛）和非洲的东部等地。

生物学与生态学特征 异叶链莢豆为夏季生长植物。喜高温少雨的气候和排水良好的沙质土壤，生长适宜温度为25—35℃，旱热季节植株生长繁茂，耐热耐旱力较强，但抗寒抗病虫害的能力较差。气温在12℃以下时生长受抑制，幼苗在7℃以下时被冻死，

遇持续低温阴雨天气，生长发育不良，出现早花现象。

异叶链莢豆，在广西南宁地区，种子成熟落地后，能在土壤里安全越冬，翌年春末夏初萌发出苗。幼苗期生长缓慢，当气温稳定到22℃以上时，植株生长逐渐加速，很快形成茂密草层覆盖地面。生长发育正常的植株，一般在7月中旬现蕾开花，花期较长，可延续至11月中旬。种子成熟期不一致，但大量种子在9月中旬至10月上旬成熟。生育期180天左右。千粒重2—2.5克。

饲用价值 据广西畜牧研究所试种，每年可以收割两次，亩产鲜草2000—3000公斤，折算干草500—750公斤，种子每亩可收获45—60公斤。据报道，在美国南部平均每公顷产干草3.75—6.5吨，种子100—300公斤。异叶链莢豆饲用部分光滑无毛，柔软多汁，叶量多，其茎叶比例为：茎占48.7%，叶占51.3%。种子每斤有20万—25万粒，发芽率达85%以上，繁殖指数较高，而且光洁无毛，适于飞机播种，对改良我国南方草地具有一定的意义。

异叶链莢豆具有较高的营养价值，蛋白质含量较高，与紫苜蓿



图63 异叶链莢豆 *Alysicarpus vaginalis* (L.) DC. var. *diversifolius* Chun

相似，略高于柱花草；特别在生长盛期粗蛋白的含量最高，这一点在利用及饲用价值上均具有重要意义。其化学成分如表 63。

表 63 异叶链荚豆化学成分表* (%)

生 育 期	占 风 干 物 质				
	粗 蛋 白	粗 脂 肪	粗 纤 维	无 氮 浸 出 物	粗 灰 分
营 养 期	16.64	2.34	32.58	34.77	13.67
盛 花 期	10.69	1.89	36.58	41.26	9.58
结 荚 期	11.89	1.87	39.07	37.27	9.90

* 广西壮族自治区畜牧所分析。

异叶链荚豆不仅富含蛋白质，而且适口性甚佳，是良好的豆科牧草。鲜草牛、马、羊均喜吃；因其枝秆柔软，叶量多，故利用率高。干草的气味很好，家畜也喜欢吃。据报道，在美国的密西西比河佛罗里达州除作8—9干热月份的绿色牧场利用外，主要是制作干草捆贮备，在缺草季节给家畜提供优质饲草。种子具有自落自生的特性，可一次播种，多年利用，其根瘤菌，可增加土壤氮肥，茂密的茎叶覆盖地面，防止水土流失，有机质腐烂分解，提高土壤肥力，因此，是一种很有前途的水土保持、改良土壤的绿肥植物。

(李兰兴)

64. 紫 穗 槐

Amorpha fruticosa L.

别名 棉槐、穗花槐、紫翠槐。

形态特征 灌木，丛生，高1—4米。小枝灰褐色，有凸起的锈色皮孔，嫩枝密被短柔毛。单数羽状复叶，具小叶11—25，长圆形或椭圆形，长1—3.5厘米，宽6—15毫米，先端锐或微凹，有短尖头，基部宽楔形或圆形，全缘，上面无毛或有短柔毛，下面

有柔毛及黑褐色腺点。总状花序顶生或腋生，花萼钟形，花冠蝶形，蓝紫色，旗瓣倒心形，无翼瓣及龙骨瓣。荚果短，稍弯曲，棕褐色，表面密被瘤状腺点，不开裂（图 64）。

地理分布 紫穗槐

在我国分布于东北、华北、西北等地区。南至长江流域，在海拔1000米以下的平原、丘陵山地多有栽培。在山东、河南、湖北、四川也有分布。广西及云贵高原也在试验引种；原产地在美国。

生物学及生态学特性 紫穗槐适应性很强，为喜光灌木，在光照不足条件下，很少开花结果。对土壤要求不严，能耐盐碱（可耐含盐量0.3—0.5%），生活能力强，其根系裸露一部分仍能成活。具抗病虫害和抗污染能力。

紫穗槐生长快，萌芽力强，枝叶茂密，侧根发达。在一般情况下，当年能生长1米以上，次年就能开花结果。平茬后，当年高2米左右，每丛20—30萌生条，丛幅宽达1.5米，根系盘结在深30厘米2平方米范围内的表土层。

饲用价值 紫穗槐经济价值高，用途广，嫩枝和叶是营养丰富

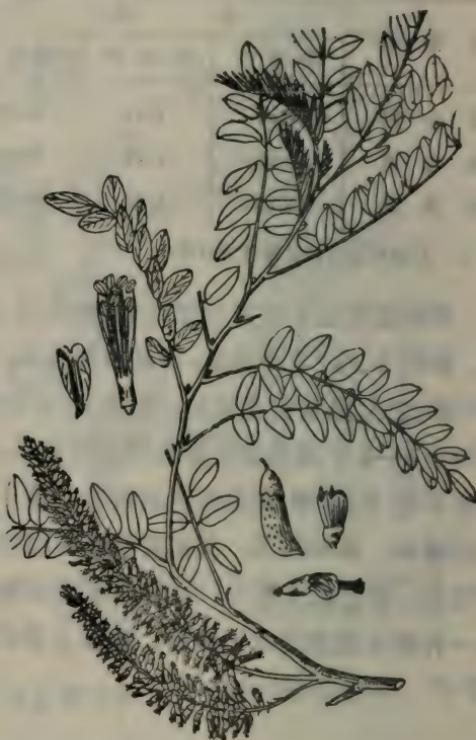


图 64 紫穗槐 *Amorpha fruticosa* L.

的好饲料，叶粉是畜禽配合饲料的主要成分。据分析每1000公斤风干叶里含蛋白质23.7公斤，粗脂肪31公斤，粗蛋白含量约为紫花苜蓿的125%；胡枝子的196%，为猪等所喜食。其营养价值详见表64。

表64 紫穗槐的能量可消化蛋白及常量营养成分表*

饲料 名称	样品 来源	饲料中								
		干物质 (%)	总能 (兆焦/ 公斤)	消化能 (猪) (兆焦/ 公斤)	代谢能 (鸡) (兆焦/ 公斤)	粗蛋白 (%)	可消化 粗蛋白 (猪) (克/ 公斤)	粗纤维	钙 (%)	磷 (%)
紫 穗 槐 叶	北京	25.0	1.16	3.01	1.97	5.7	40	4.5	0.48	0.08
	黑龙江	25.5	1.14	3.14	2.18	6.6	46	4.0	—	0.08
	江苏	24.3	1.26	2.81	1.59	9.1	68	5.4	0.40	0.08

饲料 名称	样品 来源	干 物 质 中							
		总能 (兆焦/ 公斤)	消化能 (猪) (兆焦/ 公斤)	代谢能 (鸡) (兆焦/ 公斤)	粗蛋白 (%)	可消化 粗蛋白 (克/公斤)	粗纤维	钙 (%)	磷 (%)
紫 穗 槐 叶	北京	19.2	12.01	7.78	23.1	161	18.1	1.93	0.34
	黑龙江	18.71	12.31	8.49	25.8	182	15.6	—	0.31
	江苏	21.74	11.49	6.60	37.4	272	22.2	1.64	0.31

(李景富 吴德成)

65. 沙打旺

Astragalus adsurgens Pall.

别名 直立黄芪、斜茎黄芪、麻豆秧。

形态特征 多年生草本。高50—70厘米，全株被丁字形茸毛。

* 关于沙打旺的种名，内蒙古农牧学院富象乾副教授定为：*Astragalus huangheensis* H.C.Fu ex Y.H.Liu. 见《内蒙古农牧学院学报》1982年第1期。

主根粗长，侧根较多，主要分布于 20—30 厘米土层内，根幅达 150 厘米左右，根上着生褐色根瘤。茎直立或倾斜向上，丛生，分枝多，主茎不明显，一般 10—25 个。叶为奇数羽状复叶，有小叶 3—27 枚，长圆形；托叶膜质，卵形。总状花序，多数腋生，每个花序有小花 17—79 朵；花蓝色、紫色或蓝紫色；萼筒状 5 裂；花翼瓣和龙骨瓣短于旗瓣。荚果矩形，内含褐色种子十余粒（图 65）。

染色体 $2n = 16$ 。

栽培沙打旺与野生直立黄芪相比，在外形上有很大差异。栽培种植株高达 1.5—2 米，枝叶茂盛，开花结子较迟，因此，北方许多省区种子难以成熟，不能天然更新，但是细胞染色体均为 $2n = 16$ 。根据山西农业大学的试验，栽培种属大型染色体，其长度和宽度分别为野生种的 2—3 倍。野生种染色体很小，其长度几乎与栽培种的直径约相等。

地理分布 沙打旺在内蒙古、河北、河南、山东、辽宁、江苏等省（区）都有野生种分布，并有多年栽培历史。目前栽培种已推广到黑龙江、吉林、陕西、山西、北京、天津等地区，到 1982 年底，栽培面积近 300 万亩，在国外，苏联、日本、朝



图 65 沙打旺 *Astragalus adsurgens* Pall.

鲜等国也有野生种分布。

生物学与生态学特性 沙打旺适应性较强，根系发达，能吸收土壤深层水分，故抗盐、抗旱。在风沙地区，特别在黄河故道上种植，一年后即可成苗，生长迅速，并超过杂草，还能固定流沙。沙打旺适于沙壤土上生长，以 pH6.0—8.0 最适宜。

沙打旺与温度的关系。根据宁夏盐池草原实验站的研究，沙打旺早春越冬芽从萌发到幼芽露出地面需 7 天左右，此时平均气温为 4.9℃。茎、叶能忍受地表最低气温为 -24.4℃ 和 -30.0℃，而当年茎生芽可忍受最低气温为 -13.9—-15.4℃，花蕾能忍受的最低温度值小于 6.6℃，大于 5.6℃，种子发芽下限温度为 9.5℃ 左右，发芽的适宜温度为 20.5—24.5℃。沙打旺从萌发至 50% 左右种子成熟时，大约需要有效积温 2440℃。在日平均气温 22.0℃ 左右，相对湿度 60% 左右，日照 8 小时，开花最多。

沙打旺与水分的关系。根据西北水土保持研究所的试验，叶中含水量为 74.8%，属中旱生植物。生长速度与降水有密切关系，降水量多时生长速度快，特别在干旱地区十分明显，因各年降水量不同，生长高度也有明显差异。沙打旺怕水淹，在排水不良或积水的地方，易烂根死亡。苗期生长十分缓慢，出苗后半个月苗高不足 1 厘米，地下根已达 4 厘米，4 年生沙打旺根深可达 4—5 米。在同样生长条件下，沙打旺的地上及地下部干物质产量均高于紫苜蓿 (*Medicago sativa*)。

根据辽宁省农业科学院的试验，早春播种的沙打旺，出苗后 105—117 天现蕾，131—147 天盛花；两年生以上的植株，返青后 85—90 天现蕾，115—120 天盛花，由现蕾到第一朵小花开放需要 24—35 天，平均 28 天。每朵小花从开放到凋谢需要 1—3 天，平均 2 天。同一花序从第一朵小花开放到全花序开完花需要 5—19 天，平均 8 天，以后形成的花序，因温度不足，只有部分小花开放。两年以上的植株，第一个花序开始现花到第二个花序现花需要

2—10天，平均5天。小花开放后，只需要3.5—6.5天即可见荚。沙打旺为无限花序，早开花则早成熟，成熟天数少，晚开花则晚成熟，所需天数也多。如在沈阳，8月5日前开花者，需要25—26天成熟；8月9—11日开花者，需要30—32天成熟。而8月16—18日开花者，则需35—37天成熟。根据河南省农业科学院畜牧研究所的试验，从现蕾到种子脱落各生育阶段所需时间共55—60天，其中现蕾至开花15—20天，开花至花落6—9天，花落至结荚2—3天，结荚至种子成熟25—30天，种子成熟至落粒3—5天。花序形成需20℃以上高温，在7—8月份平均气温达20℃以上时，种子均可成熟。

农牧渔业部畜牧局根据全国各地试种情况及沙打旺各种子基地气象资料分析。沙打旺要求年平均气温8—15℃，年降水量300—500毫米，0℃以上积温3600—5000℃，生长期150天以上。凡是年平均气温低于10℃，0℃以上积温低于3600℃，无霜期少于150天的地区，种子难以成熟或仅少量种子成熟。如陕西省吴旗县，种子难以成熟。而年平均气温10℃以上，无霜期180天以上的河南民权县、睢县、陕西渭南县等地，当年春播，秋季可收部分种子，一般亩产种子5—15公斤。大面积推广沙打旺只不过4—5年的时间，而推广如此之快，是由于沙打旺具有下述几个特点：

1.是干旱地区的优质饲草：沙打旺营养生长期长，比同期播种的紫苜蓿营养期长1—1.5月。叶量丰富，占总重量的30—40%。营养期茎叶含粗蛋白质为15%左右。据群众反映，干草的适口性优于青草。各地将沙打旺打浆、青贮、调制干草或加工干草粉等，供各种家畜饲用。

2.产量高：沙打旺植株高大粗壮，产草量高于一般牧草。河南的睢县、陕西的渭南县，亩产青草达5000公斤以上；陕西榆林县亩产青草900—1900公斤。甘肃黄羊镇，沙打旺生长第二年，生长期灌1次水，亩产青草6000—8000公斤，是干旱地区很有前途的一

种牧草。

3. 抗旱能力强：在吉林西部、内蒙古锡林浩特、青海西宁等地区，冬季严寒，冻土层深达1.5米左右，紫苜蓿和草木樨（*Melilotus* sp.）某些品种常遭冻害，可是沙打旺受冻害较轻。在陕北榆林，1971年9月播种的沙打旺，在-30℃的低温下，越冬率较紫苜蓿和草木樨高80%以上。

4. 抗风沙能力强：在风沙大的地区，沙打旺常常被沙埋，当埋以后，又能自行长出来，表现生命力较顽强。河南睢县草子场前身是林场，有沙荒地6000多亩，历来栽树不长，种粮不收。自从1979年改种沙打旺以后，效果十分明显。沙打旺播后当年能覆盖地面，使风来沙不起，水流沙不动，保持了水土。

5. 是优质绿肥：沙打旺根瘤多，固氮能力强。河南睢县草子场在沙地上种沙打旺三年后，再在沙打旺行间种小麦（行距2—3米），亩产小麦250公斤；果树行间种沙打旺压绿肥后，相当于给每棵果树施0.75公斤尿素。陕西榆林县，在种过三年的沙打旺茬地种谷子，每亩打粮300公斤，而对照地每亩仅收100公斤。沙打旺的茎叶中含氮1.1—3.8%、磷0.15—0.36%、钾1.4—1.6%，每千斤鲜草中氮的含量，相当于硫酸铵8.5—28.5公斤。

6. 保持水土：沙打旺茎叶繁茂，覆盖面积大，扎根快，生长迅速，是黄土高原理想的保持水土的植物。在陕西吴旗、志丹县飞播沙打旺的坡地上，大雨后土壤未受冲刷，当年播下的沙打旺可以覆盖地面50%左右，二、三年后可以覆盖地面30—90%。由于覆盖面积大，减少了冲刷地面的力量，保持了水土。

7. 茎秆可作燃料：两年以上的沙打旺，茎秆粗壮，适口性较差，在缺少燃料的地方，群众将收过种子和叶子的茎秆作薪柴利用，增加了燃料来源。

8. 种子小，吸水力强，发芽快，出苗齐：在气温30—35℃，水分充足时，播后第二天即可发芽，3—4天即可出苗，故适于干旱

地区高温多雨时大面积飞播。

饲用价值 随着沙打旺种植面积的扩大，用作饲草的地方，日渐增多。如嫩茎叶打浆喂猪，在沙打旺草地上放牧绵羊、山羊，收割青干草冬季补饲，用沙打旺与禾草混合青贮等。凡是用沙打旺饲养的家畜，膘肥、体壮，还未发现有异常现象，反刍家畜也未发生臌胀病。河南睢县草子场，种有大面积的沙打旺，并建立了半细毛羊专业队，饲养羊 232 只，南阳黄牛 25 头，每天除喂精料外，饲草以沙打旺为主，公牛犊平均日增重 0.5 公斤。

沙打旺花期长，花粉含糖丰富，是一种优良的蜜源植物，特别是在秋季，百花凋零，而沙打旺的花仍十分繁盛，可供蜂群采集花粉。在河南睢县草子场 1980—1981 年，除本场养蜂 120 箱外，外来养蜂者达 1320 箱。沙打旺为蜂群源源不断地提供蜜源，蜂群为沙打旺传递花粉，增加种子产量。

据辽宁省农业科学院试验，沙打旺由苗期到盛花期，碳水化合物含量由 63% 增加到 79%，无氮浸出物（淀粉、糊精和糖类等）由 45% 减到 35%，粗纤维则由 18% 增加到 37%，霜后落叶时增至 48%。其鲜草的化学成分如表 65—1。

表 65—1 沙打旺的化学成分表* (%)

分析样品	水分	占 鲜 草				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	粗灰分
鲜 草	66.71	4.85	1.89	9.00	15.20	2.35

* 陕西西北水土保持生物土壤研究所分析。

从各地多点试验及分析证明，沙打旺粗蛋白质含量在风干草中为 14—17%，略低于紫苜蓿，幼嫩植株中粗蛋白质含量高于老化的植株。初花期的粗蛋白质含量为 12.29%，仅低于苗期（13.36%），而高于营养期（11.2%）、现蕾期（10.31%）、盛花期（12.30%）和霜后落叶期（4.51%），霜后落叶期的粗蛋白质急剧下降，仅为盛花

期前的三分之一至二分之一。

在不同生长年限中（如表 65—2），氨基酸总含量以第一年最高，达 13% 以上，二至七年的植株中，变化幅度为 8—9.6%，接

表 65—2 不同生长年限沙打旺初花期的必需氨基酸成分表* (%)

项 目 必 需 氨 基 酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异 亮 氨酸	亮氨酸	苯 丙 氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
1 年	0.04	0.55	0.10	0.51	0.87	0.62	0.73	0.34	0.52	
2 年	0.02	0.36	0.05	0.30	0.53	0.40	0.53	0.30	0.30	
3 年	0.06	0.27	0.05	0.25	0.38	0.37	0.41	0.20	0.29	
4 年	0.05	0.45	0.07	0.37	0.52	0.46	0.51	0.27	0.35	
5 年	0.04	0.39	0.07	0.35	0.56	0.38	0.47	0.26	0.36	
6 年	0.07	0.37	0.06	0.33	0.51	0.41	0.43	0.25	0.27	
7 年	0.04	0.39	0.08	0.33	0.54	0.48	0.49	0.28	0.37	
2—7 年平均	0.05	0.37	0.06	0.32	0.51	0.42	0.47	0.26	0.32	

* 辽宁省农业科学院土壤肥料研究所分析。

表 65—3 沙打旺播种当年不同时期的必需氨基酸成分表* (%)

项 目 必 需 氨 基 酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异 亮 氨酸	亮氨酸	苯 丙 氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
苗 期 (1)	0.04	0.57	0.10	0.53	0.91	0.67	0.76	0.27	0.74	
苗 期 (2)	0.30	4.27	0.75	3.97	6.81	5.01	6.69	2.02	5.54	
营养期 (1)	0.03	0.48	0.07	0.39	0.33	0.55	0.53	0.25	0.61	
营养期 (2)	0.27	4.29	0.63	3.48	5.63	4.91	4.73	2.23	5.45	
现蕾期 (1)	0.05	0.45	0.10	0.40	0.68	0.46	0.69	0.29	0.45	
现蕾期 (2)	0.49	4.37	0.97	3.88	6.00	4.46	6.69	2.81	4.37	
初花期 (1)	0.04	0.55	0.10	0.51	0.87	0.62	0.73	0.34	0.52	
初花期 (2)	0.30	4.14	0.75	3.84	6.55	4.67	5.49	2.56	3.91	
盛花期 (1)	0.09	0.51	0.08	0.49	0.83	0.59	0.50	0.30	0.38	
盛花期 (2)	0.73	4.15	0.65	3.98	6.75	4.80	4.07	2.44	3.09	
落叶期 (1)	0.02	0.15		0.14	0.20	0.11	0.64	0.26	0.44	
落叶期 (2)	0.44	3.33		3.10	4.43	2.44	14.19	5.77	9.76	

* 辽宁省农业科学院土壤肥料研究所分析。

(1) 占绝干草重百分数; (2) 占氨基酸总量的百分率。

近草木樨含量(9.8%),而低于紫苜蓿。紫苜蓿第二年初花期氨基酸总量为12.22%。生长一年的沙打旺,从苗期到盛花期,植株中8种必需氨基酸含量变化于2.7—3.6%之间(如表65—3),平均为2.38%,略低于紫苜蓿(3.05%)。因此沙打旺是干旱地区的一种好饲草,但其适口性和营养价值低于紫苜蓿。沙打旺的有机物质消化率和消化能也低于紫苜蓿(表65—4)。

表65—4 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率

项目 饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
沙打旺	13.00	2.61	63.46	10.94	8.88	初花期

根据中国农业科学院畜牧研究所的试验,沙打旺属低毒植物,所含毒素为有机硝基化合物,这种化合物在畜禽消化道的代谢产物为3-硝基-1-丙醇和3-硝基丙酸,经肠道吸收进入血液后,影响中枢神经系统,并转变血红蛋白为高价血红蛋白,使机体运氧功能受阻,因而引起畜禽中毒。如试验将1.7毫克沙打旺叶粉喂小鸡,未引起中毒现象。喂入5.4毫升提取液(1毫升提取液等于1克干粉,下同),引起小鸡轻微中毒。喂入9毫升提取液,发生小鸡死亡。根据以上试验,认为沙打旺是低毒黄芪属植物,可作为饲料推广应用。

栽培要点 沙打旺种子细小,千粒重为1.7—2克,每公斤种子50—60万粒。所以要注意浅耕,一般覆土1—2厘米,播深则不易出苗,造成缺苗断条。作为建立种子田,每亩播种量0.05—0.1公斤;作为采草场,每亩播种量0.15—0.2公斤,这样使每亩的成苗数,种子田为1800—2100株,采草场约为3000—4000株。播量过大,出苗过密,易造成浪费。

要适时播种。沙打旺苗期生长比较缓慢。早春播种,植株当年

生长健壮，无霜期长的地区，当年还可收到种子。在干旱地区，适于雨季前播种，出苗率高，但当年不能结子。

飞机播种沙打旺，在我国西北地区黄土高原已有四年之久。在正常情况下，飞播沙打旺有苗面积可达40—50%，到第二年即可作为采草场。此种播法成功的主要原因是：

1. 用种量少，速度快，成本低：飞播每亩播种量仅0.2公斤，飞播一架次可播种5000亩左右，大大降低用种量及飞播成本。

2. 播下的种子分布较均匀：以每亩播种量按0.2公斤计算，飞播后每平方米可落种140—180粒，若每平方米成苗按10%计算，还可保存10株左右，实际上每平方米保存1—3株苗即可达到预期效果。

3. 种小易覆土：沙打旺种子细小，经风吹就可浅覆土，遇雨水易出苗。飞播后立即赶牛、羊群踩踏一遍，也可以达到覆土镇压的目的，出苗效果也较好。

4. 覆盖地面大：沙打旺分枝多，生长第二年即可覆盖大地，减少地表蒸发和水土流失，绿化了裸地。

当前生产上存在的问题：首先是沙打旺适口性较差，家畜开始饲喂时，不采食，经习惯后才采食。将沙打旺调制成干草后，适口性较好。其营养价值、适口性和再生性均不如紫苜蓿。其次是沙打旺生育期较长，一般在180天以上，花期又长，因此常遇到早霜危害，种子不易成熟或仅少量成熟，平均每亩种子产量5—10公斤左右，种子产量低，满足不了生产的需要。再一点是沙打旺为无限花序，种子成熟很不一致，采种较困难。至于其低毒性，尚待进一步研究。

(黄文惠)

66. 草木樨状黄芪

Astragalus melilotoides Pall.

别名 草木樨状紫云英、扫帚苗、马梢。

形态特征 多年生草本，高 60—100(150) 厘米。根深，茎直立，多分枝，叶较稀少，单数羽状复叶，具小叶 3—7，长圆形或条状长圆形，长 5—15 毫米，宽 1—5 毫米，先端截形或微凹，基部楔形，全缘，两面被短柔毛，托叶披针形，总状花序腋生，花小，多数而疏生；花冠蝶形，粉红或白色，旗瓣近圆形，翼瓣比旗瓣稍短，龙骨瓣带紫色，荚果近圆形，长 2—3 毫米，表面有横纹，无毛(图 66)。

地理分布 草木樨状黄芪主要分布于我国北方地区。从东北到西北各省区均有野生分布。在山西西部、河北、河南、山东也有；国外分布于苏联和蒙古。

生物学与生态学特征 为广旱生植物。从森林草原、典型草原带到荒漠草原带都有分布。常作为伴生种出现在宁夏中部的花针茅、戈壁针茅荒漠草原区；也见于黄土高原丘陵、低山坡地的长芒草 (*Stipa bungeana*)、大针茅 (*Stipa grandis*) 干草原群落内；在蒙古高原东部近草甸草原地带，草木樨状黄芪散生在羊草 (*A neurolepidium chinense*)、大针茅草原刈草场中；也可见于碎石质、砾质轻砂或沙壤质的山坡、山麓、丘陵坡地及河谷冲击平原盐渍化的沙质土上或固定、半固定沙丘间的低地。



图 66 草木樨状黄芪 *Astragalus melilotoides* Pall.

在内蒙古东部沙地、可混生在榆树 (*Ulmus pumila*)、黄柳 (*Salix gordejevii*)、冷蒿 (*Artemisia frigida*)，或叉分蓼 (*Polygonum divarcatum*)、黑沙蒿 (*Artemisia drudosa*) 群落中，形成草原带的沙地草场；在伊克昭盟西南部毛乌素沙地、腾格里沙漠，陕北，甘肃河西沙漠地区，则与柠条锦鸡儿 (*Caragana korshinskii*)、黑沙蒿、沙鞭 (*Psammochloa villosa*)、老瓜头 (*Cynanchum komarovii*) 及一年生沙生植物组成沙地放牧草场，较少见于砾质的草原化荒漠带。耐旱、耐轻度盐渍化生境。其生长状态常随环境而异，在干旱的生境，呈典型的旱生状态，叶量少，雨量充裕的年份，植株高大，叶量增多。

在黄土高原中西部于 5 月返青，6 月下旬—7 月上旬现蕾，7—8 月开花，8 月中旬—10 月上旬果实成熟。

饲用价值 为中上等豆科牧草。春季幼嫩时，为马、牛喜食；山、绵羊喜食其茎上部和叶子。开花后茎秆粗老，适口性降低。骆驼四季均喜食，为抓膘牧草。缺点是叶量较少，产草不高。通过引种驯化，可发挥其植株高大，根深耐旱，容易采种的优点；改善其茎叶比例，培育为适应半干旱地区的优良牧草。可作为沙区及黄土丘陵地区水土保持草种，茎秆可做扫帚。营养成分见表 66。

表 66 草木樨状黄芪化学成分* (%)

生育期	水分	干 物 质							备注
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
分枝期	15.04	28.75	6.76	21.97	22.56	4.92	0.56	2.56	①
开花期	5.96	26.83	3.05	24.38	34.22	5.56	0.96	0.24	②
结实期	8.68	11.46	3.96	46.63	25.29	3.98	0.46	1.19	①
果熟期	7.85	7.15	3.70	48.21	30.31	2.78	2.47	0.22	③

* 引自①富象乾，《内蒙古天然草场上的豆科牧草评价》。

②黎志坚等《植物成分分析》，1981。

③中国科学院内蒙古宁夏综合考察队，《内蒙古及其东西部毗邻地区天然草场》。

(郭思嘉)

67. 紫云英

Astragalus sinicus L.

别名 翘摇、红花菜、米布袋。

形态特征 一年生或二年生草本，高30—100厘米。根系多分布于15厘米以内的表土层。茎直立或匍匐、无毛。单数羽状复叶，具小叶7—13，宽椭圆形或倒卵形，长5—20毫米，宽5—15毫米，先端凹或圆形，基部宽楔形，两面疏生长毛。总状花序近伞形，有花5—13朵，总花梗长达20厘米，花萼钟状；花冠蝶形，紫红色或白色。荚果条状长圆形，微弯顶端有喙，成熟时黑色，内含种子5—10粒；种子肾形，黄绿色，有光泽（图67）。

地理分布 紫云英原产我国。大体分布于北纬24—35度之间，我国和日本等亚洲国家较普遍地种植作稻田绿肥，并采收部分作饲料。我国长江流域和长江以南各省都有栽培，而以长江下游各省栽培最



图67 紫云英 *Astragalus sinicus* L.

多。近年来已推广到郑州及江苏和安徽北部。紫云英野生种分布的有四川、湖南、湖北、陕西及华北等地区。

生物学与生态学特征 紫云英播种后一周左右出苗，一个月左右形成6—7片真叶，并开始分枝。一般春前只分枝，春后茎枝开始生长。花期前后，茎伸长最快，终花期停止生长。我国南方各地，一般4月上、中旬开花（有的3月甚至2月下旬即开始开花），多数5月上旬种子成熟，斤粒数为142,860粒。

紫云英适宜于较湿润而通气良好的土壤。初播种时，需较多的水分，但出苗后如遇积水则易烂苗。生育期中（出苗至开花前）如遇积水，则生长不良，叶色变黄，以至死亡。开花结荚时积水，则降低种子产量和质量，紫云英不耐干旱，干旱会使其生长不良，并提前开花。

紫云英喜沙壤土或粘壤土，也适合于无石灰性的冲积土。耐瘠性差，在粘土、排水不良的低温田或保水保肥差的沙性土壤上均生长不良。较耐酸不耐碱，适宜的土壤pH值5.5—7.5。盐分高的土壤不宜种植紫云英，土壤含盐量超过0.2%就会死亡。

紫云英栽培的品系较多，可分早、中、晚熟三种类型。早熟型叶小茎短，产草量低，而种子产量高；晚熟型叶较大，茎较长，产草量高而结实较差；中熟型居于其中。

饲用价值 紫云英作饲料，群众多用以喂猪，为优等猪饲料。牛、羊、马、兔等喜食，鸡及鹅少量采食。

紫云英茎、叶柔嫩多汁，叶量丰富，富含营养物质，是上等的优质牧草。可青饲，也可调制干草、干草粉或青贮料。

不同时期收获，影响干草的品质和化学成分的含量，其化学成分如表67—1。

据四川农学院、四川省畜牧兽医研究所及湖南省的测定资料，紫云英不同收获期及不同状况的化学成分及营养价值，如表67—2。紫云英维生素含量较高，每100克鲜草中含胡萝卜素6250国际单

表 67—1 紫云英化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
现蕾期	9.56	28.12	3.83	11.66	39.77	7.06	—
初花期	9.18	25.81	4.61	11.81	40.97	7.12	—
盛花期	12.03	22.27	4.79	19.53	33.54	7.84	—
结实期	9.33	19.40	4.97	20.19	38.29	7.97	—

* 原华东农业科学院分析。

表 67—2 紫云英的化学成分及营养价值表

生育期	样状品态	一公斤含				化学成分 (%)						采地 样点
		消化 (焦耳能)	可溶 (消化) 蛋白 (克)	粗 蛋白 (克)	磷 (克)	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	粗灰分	
孕蕾期	鲜草	990.66	19.9	0.9	0.30	8.2	7.8	0.5	1.1	3.1	0.7	四川德阳
孕蕾期	鲜草	1538.24	24.9	1.7	0.60	13.8	3.7	1.1	1.5	1.4	1.1	四川德阳
初花期	鲜草	1241.46	19.5	1.3	0.50	11.4	2.9	0.8	1.3	5.2	1.2	四川
果后脱粒	秸秆	2436.94	18.5	5.1	0.50	86.6	8.8	1.9	42.2	30.5	1.6	
	鲜草					9.81	2.79	0.50	1.28	1.42	0.82	湖南
	干草					81.50	17.5	2.5	23.8	31.0	6.70	湖南

位，维生素C 1386毫克。从上述材料可以看出紫云英的营养价值是很高的。各种化学成分的消化率如表 67—3。

表 67—3 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
紫云英	21.61	3.87	72.75	13.00	10.49	

* 北京农业大学分析。

紫云英一般亩产鲜草 1500—2500 公斤，高的达 3500—4000 公斤或更多。在我国南方利用稻田种紫云英已有悠久历史，具有丰富

的经验，利用上部三分之二作饲料喂猪，下部三分之一作绿肥，既养猪又肥田。根据原华东农业科学研究所试验，用紫云英干草粉喂猪后，从猪粪中可以回收的成分：氮(N)为75.6%，磷(P₂O₅)为86.2%，钾(K₂O)为77.8%。种紫云英可为土壤提供较多的有机质和氮素，在我国南方农田生态系统中维持农田氮循环有着重要的意义。

栽培要点 紫云英一般为秋播，最早可在8月下旬，最迟到11月中旬，一般以9月上旬到10月中旬为宜。如果种子多硬实，可用磨碾，清水或温水浸种（24小时晾干）拌肥播种等方法，以提高发芽率。未播过紫云英的土壤应接种根瘤菌为宜。播种量一般每亩2—4公斤，与禾本科牧草如多花黑麦草（*Lolium multiflorum*）混播时，每亩播量1公斤即可。播种方法在我国南方，多采用收获后稻田直接撒播或耕翻土壤撒播，也可整地后条播或点播。在播种的同时施以草木灰拌磷矿粉（用人粪尿拌合），有利萌芽和生长。紫云英种子萌发需较湿润的土壤，而幼苗及其以后的生育期需中等湿润而通气良好的土壤，故根据不同时期适度排水是一项主要的管理工作。

紫云英的留种田应选择排水良好、肥力中等、非连作的沙质土壤为宜。千粒重约3.5克，每亩播种量1.5公斤，每亩增施过磷酸钙10公斤及15—30公斤草木灰，可提高种子产量。当荚果80%变黑时，即可收获。一般每亩种子产量40—50公斤。

紫云英易染菌核病与白粉病，可用1—2%的盐水浸种灭菌，或用1:1硫磺石灰粉消毒亦可防治。对甲虫、蚜虫、潜叶蝇等主要虫害可用乐果、敌百虫防治。

（周寿荣）

68. 中间锦鸡儿

Caragana intermedia Kuang et H. C. Fu

别名 柠条。

形态特征 灌木，高70—150(200)厘米，丛径1—1.5米，多分枝，树皮黄灰色、黄绿色或黄白色；枝条细长，幼时被绢状柔毛。托叶宿存，硬如针刺，长4—7毫米；羽状复叶具小叶6—18，宽2—3毫米，先端钝圆或锐尖，有小刺尖，长20—25毫米；花梗长8—12毫米，常中部以上具关节，萼筒状钟形，长7—12毫米，密被短柔毛；花冠蝶形，黄色，旗瓣宽卵形或菱形，翼瓣与龙骨瓣圆形；子房披针形，无毛或疏被短柔毛。荚果披针形或长圆状披针形，顶端短渐尖，长20—25(30)毫米，宽4—6(8)毫米(图68)。

地理分布 中

间锦鸡儿于内蒙古的锡林郭勒盟西部、乌兰察布盟北部、巴彦淖尔盟、阿拉善盟、伊克昭盟和宁夏及与其邻近的黄土高原地区均有野生种分布。

生物学与生态学特性 中间锦鸡儿多生长于砂砾质土壤，在基部可聚集成风积小沙丘。耐寒、耐酷热，抗干旱，耐贫瘠，不耐涝。轻微沙埋可促进生长，同时能产生不定根而形成新植株。轴根性，



图68 中间锦鸡儿 *Caragana intermedia* Kuang et H.C.Fu

根系十分发达，垂直根可入地2米，深者达4米；侧根亦甚发达。

发芽早，落叶迟。在鄂尔多斯地区4月下旬开始生长，5月中旬开花，6月开始结果，7月上、中旬种子成熟。种子成熟后即爆裂，采种子要掌握这一规律。11月上旬落叶，从萌芽到落叶大约经200天左右。生长量最大是5—7月，8月生长少，9月以后停止生长。

种子繁殖容易，成熟落地后，遇雨一般6—7天可发芽出土。地上部分在幼小时生长缓慢，后期生长迅速，幼苗在第一、二年都属于营养期。此期主要生长根系，而地上部分生长极为缓慢，第三年生长迅速，并开始大量分枝，成为枝叶茂密的灌丛，条件好时即可开花结果。但一般均要在第四年以后才开始盛花。一般每隔4—5年平茬一次，可复壮更新，从根颈萌生出多数的枝条，组成稠密的灌丛和较大的冠幅，从而提高产量。

为旱生灌木，主要生长在荒漠草原带、干草原带的西部地区，是这些地区的建群植物种。在鄂尔多斯高原的梁地及固定沙地上分布甚广，常与黑沙蒿组成灌丛草场。与小叶锦鸡儿和柠条锦鸡儿近似，为两者的中间类型或可能为两者的杂交种。但从生态条件及地理分布，又与后二者有显然的区别。抗旱力强，对水分的要求不严格，水分过多反而生长不良，但在种子萌发和苗期必须有一定的水分条件。根系入土深度与生境、植株年龄有密切联系。一般株丛大的中、老者，根系入土深；生境干旱，地上部分较矮，枝条稀疏，根系入土也较深。

饲用价值 为良好的饲用植物，适口性好，亦是抓膘牧草。春季绵羊、山羊均喜食其嫩枝叶及花，其它季节采食渐减。骆驼一年四季喜食，马和牛不喜食，荒旱年份它的饲用意义提高。

产草量较高，据在鄂尔多斯地区测定，亩产干草约27.5—55公斤。营养价值良好，富含蛋白质，粗纤维含量较少，在灰分中钙的含量较高（表68—1）。蛋白质的品质也较好，含有较丰富的必需氮

基酸(表68—2)，其含量高于一般禾谷类饲料，也高于苜蓿干草，尤以赖氨酸、异亮氨酸、苏氨酸和缬氨酸为丰富。

表68—1 中间锦鸡儿化学成分表*(%)

生育期	水分	占风干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	14.95	26.43	5.86	32.74	26.29	8.68	2.54	0.61
结实期	12.26	19.19	3.67	40.18	30.20	6.76	3.40	0.59
嫩果期(1)	5.40	15.44	2.59	31.60	38.99	6.03	1.06	0.18
嫩果期(2)	5.27	21.04	2.88	30.28	34.14	6.39	1.06	0.19
嫩果期(3)	5.38	22.09	2.36	27.21	40.69	7.65	1.38	0.25

* 内蒙古农牧学院中国科学院兰州沙漠所分析。

(1) 复沙梁地 (2) 固定沙地 (3) 硬梁地

表68—2 中间锦鸡儿的必需氨基酸含量表(%)

必 需 氨 基 酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮 氨酸	亮氨酸	苯丙 氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
占原样	0.79	0.73	0.12	0.60	1.20	0.65	0.96	0.36	0.91	—
占风干物质	0.83	0.77	0.13	0.63	1.27	0.69	1.01	0.36	0.96	—

中间锦鸡儿不仅是良好的饲用灌木，也是重要的保水、防风、固沙植物。茎叶除做饲料，也可用做绿肥、燃料，因根系发达，根瘤菌多，对改良土壤亦有重要意义。经多年栽培驯化，已有完整的播种技术及种子采集和贮藏方法。其全草、根、花、种均可入药，属补益药类。种子可榨油，出油率可达3%左右，油渣可作牛、羊饲料，也可做肥料。茎秆可用做编织材料，树皮可以作纤维原料。花是良好的蜜源。

(黄兆华 姚育英 昭和斯图)

69. 小叶锦鸡儿

Caragana microphylla Lam.

别名 柠条、连针、猴獠刺。

形态特征 灌木，高40—70厘米，最高可达1米。树皮灰黄色或黄白色；小枝黄白色至黄褐色。长枝上的托叶宿存硬化成针刺状，叶轴长15—55毫米，脱落。小叶10—20个，羽状排列，倒卵形或倒卵状长圆形，先端微凹或圆形，幼时两面密被绢状短柔毛。花单生，长20—25毫米，花冠蝶形，黄色。荚果扁，条形，长(3)4—5厘米，宽5—7毫米，深红褐色，顶端斜长渐尖(图69)。

地理分布 小叶锦鸡儿分布于我国东北、内蒙古、河北、陕西等地区；蒙古及苏联西伯利亚地区也有分布。

生物学与生态学特性 小叶锦鸡儿在内蒙古地区4月萌发，5月下旬至6月上旬开花，6月中旬至7月中旬种子成熟，9月中旬以后逐



图69 小叶锦鸡儿 *Caragana microphylla* Lam.

渐落叶干枯。发育迅速，为草原区早期完成发育周期的植物种之一。

根系甚为发达。据研究，在草原地带的坡地淡栗钙土上，主根入土达420厘米以下。侧根亦较发达，根幅扩展较宽，并具有明显的成层现象。

小叶锦鸡儿为草原旱生灌木。耐干旱，亦耐寒，能抗风沙，再生力强，对土壤要求不严。多生于草原地带的沙质地、半固定沙丘、固定沙丘、以及山坡等处，广泛散生于地带性植物群落中。在植被外貌上，具有明显的景观作用。它与羊草、隐子草及大针茅等构成了不同盖度的灌丛化草原，成为蒙古高原上草原植被的一大特色。

饲用价值 小叶锦鸡儿为草原地带良好的饲用灌木。绵羊、山羊及骆驼均乐意采食其嫩枝，尤其于春末喜食其花。牧民认为它的花营养价值高，有抓膘作用，能使经冬后的瘦弱家畜迅速肥壮起来。骆驼终年喜食，通常将小叶锦鸡儿灌丛化草原划作骆驼的放牧地，至于牛、马则不食。

据内蒙古农牧学院草原专业1959年在锡林郭勒盟苏尼特右旗测定羊的可食性系数如表69—1。

表69—1 小叶锦鸡儿的可食性系数表(%)

月份 畜类\	5	6	7	8	9	10
绵 羊	50.53	31.54	22.75	31.01	19.31	28.42

经观察，其叶为家畜所喜食，次为一年生枝条及其嫩梢，至于较粗的枝，则仅采食其叶（连同树皮），约有小指粗的枝条则不采食。在各部位中，以花的适口性最高。具有良好的营养价值。根据内蒙古农牧学院分析，其化学成分中，在营养期内含有较高的粗蛋白质，开花以至结实期则显著下降，粗纤维的含量则相反（表69—2）。

根据研究，其产量动态，以6月为最高，此后则逐渐下降。当

表 69—2 小叶锦鸡儿的化学成分表 * (%)

生育期	水分	占风干物质						胡萝卜素 (毫克/公斤)
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	
营养期	12.27	31.59	4.48	23.24	19.62	8.80	2.09	0.45 47.90
分枝期	14.95	22.48	4.98	27.85	22.36	7.38	2.16	0.52 28.70
初花期	10.00	19.18	3.69	27.13	34.79	5.21	1.14	0.22 50.70
盛花期	8.40	23.09	4.07	36.31	23.20	4.93	1.55	0.33 86.87
结实期	17.68	11.52	2.59	29.33	33.15	5.73	1.51	0.22 66.50

* 内蒙古农牧学院分析。

年生枝条生长虽然繁茂，但至7月由于果实成熟开裂或脱落，因而总产量亦随之下降。

此外，本种又为良好的固沙植物，有些干旱地区栽培它主要用于防风沙和营造绿篱林带，同时兼为家畜提供饲料。根、花、种子可入药，根皮也可作绳。

栽培要点 在草原地区的沙丘、沙地上可进行直播。播种后覆土不宜过厚，以免沙埋影响幼苗出土。为了保证成活，减免沙埋风吹，可在秋季加以防风措施（如夹植沙障）。通常在播种后，4—5天即可出苗，两年以后可逐渐饲用和起到防风固沙作用。

（富象乾）

70. 狹葉錦雞兒

Caragana stenophylla Pojark.

别名 红柠角。

形态特征 矮灌木，高15—70厘米。树皮黄褐色或灰褐色，有光泽。枝细长，有棱。托叶和叶轴在长枝上宿存，硬如针刺；短枝上的叶无叶轴。小叶4枚，假掌状排列，条状倒披针形，长4—9（12）毫米，宽1—2毫米，先端钝或锐尖，有小刺尖，基部渐狭，

两面疏被柔毛或近无毛。花单生，长10—15(20)毫米，花梗较小，叶短；花萼筒状，基部稍偏斜，长5—8毫米，花冠蝶形，黄色，旗瓣圆形或宽倒卵形，爪极短，翼瓣上端较宽或斜截形；子房无毛。荚果圆筒形，长2—3厘米，两端渐尖（图70—1）。

地理分布 狹叶锦鸡儿广布于我国内蒙古高原的荒漠和草原地区，以及北疆的半荒漠地区。在东北、河北、山西、内蒙古、宁夏、甘肃、新疆等省（区）都有生长；在国外，主要分布于蒙古和苏联外贝加尔地区。

生物学与生态学特性 狹叶锦鸡儿株丛紧密，根系发达，主根粗壮，侧根伸长，根蘖性强。主根和侧根均较粗壮，主根在沙埋位于8厘米深处，直径为34厘米，侧根最大直径为1.9厘米；在92厘米深处直径为1.5厘米；在165厘米深处直径为0.7厘米；而在3.5厘米处仍达0.27厘米（图70—2）。

狹叶锦鸡儿既行有性繁殖，也行无性繁殖。花期和果期均甚长，5—9月均有花开，6—10月结果。

具有广泛的生态幅度，喜生于砂砾质土壤，覆沙梁地，紧沙质地，黄土及砾质坡地和山丘地。在鄂尔多斯高原，它是荒漠草原和草原化荒漠地区的一种建群植物。在荒漠和草原植被中常为伴生植物。



图70—1 狹叶锦鸡儿 *Caragana stenophylla* Pojark.

饲用价值 狹叶锦鸡儿为良好的饲用植物、绵羊、山羊均喜食一年生枝条，尤其春季最喜食其花。牧民认为春季采食后，家畜体力恢复较快，易上膘。秋季又有抓膘作用。骆驼一年四季均喜食枝条，牛、马一般不采食。

由狹叶锦鸡儿组成的植被是放牧价值较高的草场，当年生的枝叶柔软、适口性好、耐牧再生力强。枝条干枯时，营养价值和适口性有所降低。据调查，在内蒙古杭锦旗、鄂托克旗一带，狹叶锦鸡儿占优势的草场，亩产可食风干草为40—52.5公斤，最低为20公斤。草群的主要成分有戈壁针茅 (*Stipa gobica* Roshev.)、短花针茅 (*Stipa breviflora*)、无芒隐子草 (*Cleistogenes songorica*)、阿尔泰狗娃花 (*Heteropappus altaicus*)、乳白花黄芪 (*Astragalus galactites*)、刺叶柄棘豆 (*Oxytropis aciphylla*)、冷蒿 (*Artemisia frigida*) 等。

狹叶锦鸡儿营养价值良好，粗蛋白质和钙含量较高，钙磷比例也较适宜，但在结实期以后，粗蛋白质和磷含量有所降低，钙磷比例也有变宽的趋势（表70—1）。狹叶锦鸡儿的必需氨基酸含量较低（表70—2），大致同禾谷类饲料所含的相近。

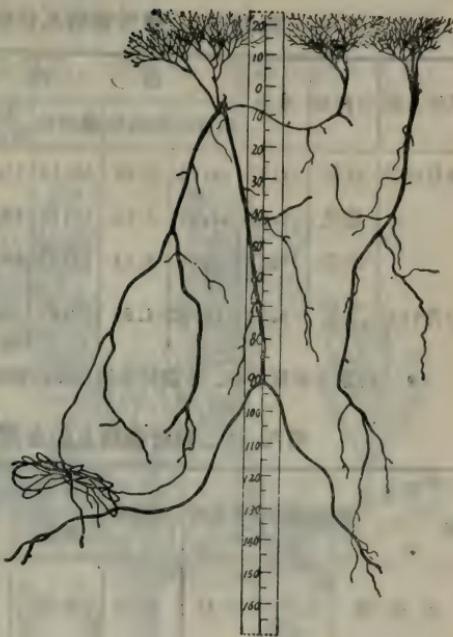


图 70—2 狹叶锦鸡儿的根系图

表70—1 狹叶锦鸡儿化学成分表* (%)

采样日期	生育期	水分	占风干物质量						
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
6月15日	分枝	12.37	18.73	5.95	38.14	31.05	6.16	2.37	0.83
	盛花	8.73	18.94	4.95	30.80	40.06	5.25	1.34	0.66
	结实	16.33	9.06	2.84	33.92	48.24	5.94	2.53	0.47
7月14日	果后营养	4.73	10.05	4.85	39.65	38.65	6.80	1.60	0.07

* 内蒙古农牧学院，中国科学院兰州沙漠所分析。

表70—2 狹叶锦鸡儿的必需氨基酸含量表 (%)

必需氨基酸 项目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸
占原样	0.50	0.45	0.09	0.35	0.68	0.48	0.53	0.20	0.44
占风干物	0.52	0.47	0.09	0.37	0.71	0.50	0.56	0.21	0.46

* 7月14日采样，果后营养期。

(黄兆华 姚育英 昭和斯图)

71. 西藏锦鸡儿

Caragana tibetica Kom.

别名 康青锦鸡儿、藏锦鸡儿、黑猫头刺。

形态特征 丛生的矮灌木，高15—30厘米。树皮灰黄色或灰褐色，多裂纹。枝条短而密集。托叶卵形或近圆形，膜质；褐色，有毛；叶轴宿存，硬如针刺，长2—3厘米，小叶6—8枚，羽状排列，条形，长4—12毫米，宽0.5—1毫米，先端尖，有小刺尖，两面密被灰色长绢毛，灰绿色。花单生，长20—25毫米，几无梗，萼筒长

10—15毫米，密被灰白色长柔毛，花冠黄色，蝶形，旗瓣倒卵形，翼瓣的耳短，子房密生柔毛。荚果短，椭圆形，外面密被长柔毛，里面密生毡毛（图 71）。

本种外形与刺叶

柄棘豆 (*Oxytropis aciphylla*) 的外形近似，区别在于后者株丛较小，花为蓝紫色或红紫色。小叶上被毛较少且颜色较淡，

地理分布 西藏锦鸡儿分布于内蒙古（伊克昭盟、巴彦淖尔盟、阿拉善盟）、宁夏、甘肃、四川、青海和西藏等地；在国外，蒙古南部也有分布。

生物学与生态学特性 西藏锦鸡儿于5—6月开花，7月结荚。轴根十分发达，侧根多集中于土壤表层。枝叶茂密，根系粗壮，抗寒，耐干旱。因株丛紧密，能拦截细沙土，沙埋后，产生不定根，并可形成新的株丛。

西藏锦鸡儿的繁衍具有显著的群集性，生态幅度虽较狭窄，但在已定居地段却表现出较强的排它性。对环境条件的选择比较严格，多生于草原地带向荒漠地带过渡的棕钙土或淡棕钙土上，对于砂砾质土壤或比较紧实的沙壤土或轻壤土适应良好，但不喜疏松的沙质土。是草原化荒漠的重要建群种，也生长在荒漠草原的西部，与狭



图 71 西藏锦鸡儿 *Caragana tibetica* Kom.

叶锦鸡儿构成共建种。它虽能进入典型荒漠区，但与典型的荒漠灌木相比，且要求水分较多。主要分布在海拔1100—1400米左右，年降水量近于150—200毫米，干燥度在5.0以下的地区，如在内蒙古高原西部（狼山以北），鄂尔多斯高原西部高平原、丘陵和低山山坡，^S呈或大或小片状分布。据在鄂尔多斯高原调查，西藏锦鸡儿往往形成比较单纯的群落，其中，生有稀疏的芨芨草 (*Achnatherum sp**ledens*)、无芒隐子草 (*Cleistogenes soigorica*)、戈壁针茅 (*Stipa tianshanica* var. *gobica*) 及低矮的杂类草，如细叶葱 (*Allium tenuifssimum*)、冷蒿 (*Artemisia frigida*)、梯叶蒿 (*Artemisia pectinata*)、亚菊 (*Ajania sp.*) 等。在沙漠化过程中，由于沙质沉积，往往形成川青锦鸡儿、黑沙蒿 (*Artemisia ordosica*) 群落，并混生有中亚狼尾草 (*Pennisetum centrasaticum*)、沙芦草 (*Agropyron mongolicum*) 等喜沙草类。当草场退化较重时，还会侵入较多的骆驼蒿 (*Peganum nigellastrum*)。

饲用价值 西藏锦鸡儿为中等饲用灌木，是半荒漠区黑白灾年份家畜的主要饲料之一。荒旱灾年羊四季均采食，马、牛也少量采食。雪灾年里，为救荒饲料，马、牛、绵羊均采食，而山羊、骆驼喜食。通常年份，山羊、绵羊在春季喜食嫩叶和花，其它季节采食少。牛一般不采食，马冬季少量采食。

西藏锦鸡儿蛋白质含量较低，仅占干物质的3.94—8.89%，灰分含量较高，特别是钙的含量较高，而磷的含量则很低(表71—1)。所含必需氨基酸也较低(表71—2)，仅相当于一般禾谷类饲料的含量。其枝条密集，叶轴如针和高灰分的理化特点，适合骆驼、山羊采食利用。

以西藏锦鸡儿为主的各类草场，产草量差异很大。据在内蒙古鄂托克旗测定，亩产可食风干物质45—75公斤；又据在鄂托克旗和杭锦旗测定，亩产可食鲜草一般在20—60公斤，最高达87.5公斤。

表 71—1 西藏锦鸡儿的化学成分表* (%)

采样日期	生育期	水分	占 风 干 物						
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	粗灰分	钙	磷
7月初	花后	6.66	3.94	7.99	26.50	44.41	17.16	1.86	0.06
7月25日	果后营养	5.16	8.89	2.17	38.49	32.01	18.44	2.22	0.08

* 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队、中国科学院兰州沙漠所分析。

表 71—2 西藏锦鸡儿的必需氨基酸成分表(%)

必 需 氨 基 酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
	占原样	0.41	0.51	0.12	0.25	0.55	0.34	0.48	0.16	0.34
占风干物	0.43	0.54	0.13	0.26	0.58	0.36	0.51	0.17	0.36	

(黄兆华 昭和斯图 姚育英)

72. 鹰嘴豆

Cicer arietinum L.

别名 羊脑豆、鸡头豆、回回豆。

形态特征 一年生草本，高20—70厘米，根系发达，枝梢呈之字形屈曲，有腺毛。茎直立，多分枝。单数羽状复叶，具小叶9—15；托叶大，有锯齿；小叶卵形，倒卵形或椭圆形，长5—15毫米，宽3—8毫米，先端锐尖或钝圆，基部圆形或宽楔形，两侧边缘三分之二以上有锯齿，两面均被腺毛。花单生于叶腋，花梗长，花白色、玫瑰色或紫红色，花萼浅钟形；花冠蝶形。荚果长圆状卵形，膨胀，顶端有弯曲的短喙，密被腺毛，内含种子1—2粒；种子卵形，光滑。

或有皱纹，白色、红色、紫色或黑色（图72）。

地理分布 鹰嘴豆分布在我国北方各省（区），特别是新疆、甘肃、宁夏等地作为粮草兼用作物具有悠久的栽培历史。广东、广西等地也有栽培。

生物学与生态学特性 鹰嘴豆的适应性强，最适于在温带半干旱气候条件下生长。抗寒力强，种子在2℃时开始发芽，幼苗能忍耐-4℃的低温，甚至在-5—-6℃时都不致遭受冻害，成年植株能耐-8℃的严寒。抗旱性强，能忍受较长时间的土壤干旱和大气干旱，水分过多反而生长不良。在生长发育后期若遇上连续阴雨天气，会延迟开花和授粉，影响适时成熟。鹰嘴豆是喜温植物，从花期到成熟期，如果温度不足，种子产量显著降低。

对土壤要求不严，以肥沃、疏松而排水良好的壤土为最宜。鹰嘴豆是自花授粉植物，大多数从孕蕾到开花前就已授粉。它是长日照植物，缩短日照使开花时间推迟；给予长日照，可促进提前开花成熟。

饲用价值 鹰嘴豆的种子可作精饲料，整粒或粉碎饲喂均可，



图72 鹰嘴豆 *Cicer arietinum* L.

各种家畜都喜食，猪和家禽最爱吃。鹰嘴豆的绿色部分都含有一定量的苹果酸，不适于青饲；但收种后的茎、叶经过粉碎后可以喂猪。如用整粒种子饲喂家畜时，必须事先浸泡 12 小时左右。其营养成分如表 72—1 消化能如表 72—2。

表 72—1 鹰嘴豆的化学成分表* (%)

分析项目	绝对干物质				
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
种子	20.04	5.91	10.11	50.29	13.67
干草	13.39	3.50	35.07	40.02	8.02

* 中国科学院草原所分析。

表 72—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)
鹰嘴豆	18.29	2.73	66.07	11.57	9.16

* 北京农业大学分析。

栽培要点 播种之前施肥深耕；翌年早春顶凌耙地，土壤解冻后再耙 1 次，使土块细碎，以利保墒。

鹰嘴豆的种子大小变化很大，一般千粒重 60—600 克。西北各地栽培的系为小粒种，千粒重为 250—300 克，种子有白、黄等色，陈旧种子色暗。播种期分春、秋播两种。北方即采用春播，一般在 3 月底到 5 月初。南方春、秋季均可播种，方法为条播，行距 15—45 厘米。每亩播量 6—7.5 公斤，干旱地区可酌情减少，一般覆土为 4—5 厘米，如果土壤干燥，可深播到 6—8 厘米。与一年生禾本科牧草混播，能提高单位面积产量和适口性。

鹰嘴豆苗期生长缓慢，易受杂草危害，因而要及时中耕除草，在有条件的地方可用机械进行行间松土，既可保墒，又可消灭杂草。

鹰嘴豆施磷肥能明显地提高产量和加快种子成熟。不易裂荚，当大多数豆荚变为黄色，叶片开始脱落时，即可收获。通常每亩可产种子 100—150 公斤，最高达 200 公斤以上。

(陈安仁)

73. 多变小冠花

Coronilla varia L.

别名 绣球小冠花。

形态特征 多年生草本，高 70—130 厘米。根系发达，主要分布在 15—40 厘米深的土层中，黄白色，具多数形状不规则的根瘤。茎直立或斜升，中空，具条棱。奇数羽状复叶，具小叶 9—25；托叶小，锥状，长约 2 毫米；小叶长圆形或倒卵状长圆形，长 5—20 毫米，宽 3—15 毫米，先端圆形，或微凹，基部楔形，全缘，光滑无毛。总花梗长达 15 厘米，由 14—22 朵花紧密排列于总花梗顶端，成伞形花序；花小，下垂，花梗短，花萼短钟状，花冠蝶形，初为粉红色，以后变为紫色。荚果细长，圆柱状，长 2—8 厘米，宽约 0.2 厘米，具 3—13 荚节（多数 4—6 荚节），



图 73—1 多变小冠花 *Coronilla varia* L.

每莢节含种子1粒，种子肾形，长约3.5毫米，宽约1毫米，红褐色（图73—1）。

染色体 $2n=24$ 。

地理分布 多变小冠花1973年我国南京中山植物园从荷兰、瑞典、联邦德国、民主德国和匈牙利等国引进少量种子在南京试种。1974年美国友人韩丁又从美国引入我国少量“彭吉夫特”品种，在山西、陕西试种表现良好，当前栽培面积逐年在扩大；多变小冠花原产于地中海一带，在欧洲中部和南部，亚洲西南部和北非均有分布。美国、加拿大、苏联、荷兰、瑞典、法国、联邦德国、民主德国、匈牙利、波兰等国都有栽培。

生物学与生态学特性 多变小冠花具有发达的侧枝，侧根上有不定芽，能形成新的地上枝。无性繁殖力极强，一年有两次生长，第一次生长为前一年潜伏在地下的越冬芽在早期萌发出土；第二次生长为第一次生长苗进行盛花期后，其侧根上的不定芽再次萌发出土。小冠花发枝性很强，地上枝叶繁茂，单株覆盖度可达4—8平方米。

抗寒性强。在山西太谷地区，3月上旬平均气温达28℃，地温4.6℃，不定芽即可萌发出土，直到12月中旬，平均气温降至-2.7℃时才完全干枯。抗旱力也很强，在轻壤土0—10厘米土层内含水量仅5%（为田间持水量的43%），土壤容重达1.5克/厘米³时仍能长出幼苗。但耐湿性差，在排水不良的水渍地，根系容易腐烂死亡。

对土壤要求不严，凡瘠薄坡地，盐碱地，房前屋后，道路两旁均可种植。适于中性或偏碱性排水良好的土壤，土壤含盐量不超过0.5%幼苗均能生长。在山西太谷地区，每年从5月中旬延续到10月下旬为无限结莢习性，种子成熟不集中，收获不及时极易脱落，同时，还有落花落莢习性，一般约有三分之一的花和莢脱落，所以，种子收获比较困难。

饲用价值 多变小冠花茎叶繁茂而幼嫩，叶量大，营养成分含量高，是一种有前途的饲用植物。其茎叶比与化学成分见表73—1、73—2。

表 73—1 多变小冠花与紫苜蓿的茎叶比（鲜重）

牧草	生育期	总重 (克)	茎		叶		花	
			重量 (克)	占地上全株的(%)	重量 (克)	占地上全株的(%)	重量 (克)	占地上全株的(%)
多变小冠花	盛花	146	58.85	43.3	80.7	55.27	6.5	4.45
紫苜蓿	盛花	98.7	50.7	51.37	42.2	42.76	5.8	5.88

表 73—2 多变小冠花的化学成分表 (%)

生育期	水分	占风干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
盛花	81.2	22.04	1.84	32.28	34.08	9.66	1.63	0.24

粗蛋白含量高，但茎叶有苦味，适口性比紫苜蓿差。据国外一些资料报道，小冠花属含有如立莲华苷，小冠花苷等强心糖苷，民间曾用为强心药和利尿药。但至今没有文献证明小冠花作为饲料对牛羊有毒害作用。据美国 J. C. Burns、W. A. Cope 和 R. Barruk 等人连续两年在多变小冠花草地上放牧试验，在整个放牧季节里，肉用犊牛和母牛平均每日每头增重达 0.96 公斤，比放牧在苇状羊茅 (*Festuca arundinacea*) 草地分别提高 0.29 公斤和 0.65 公斤，认为多变小冠花是非常满意的放牧饲草。山西农业大学牧草室，用小冠花饲喂家兔试验证明：日粮中全部用小冠花鲜草饲喂家兔，第四天开始中毒死亡，15天以后供试家兔全部死亡，但全部饲喂小冠花干草或混入三分之一鲜草，家兔生长发育正常。其消化能和代谢能如表73—3。

多变小冠花产草量高(图73—2)，再生性能好。在山西省太谷地

区，每年可刈割4—5次，总产量达4000—6500公斤。加之抗旱性强，冬季枯萎迟，可延长每年青草供应期，这是非常宝贵的，在国外用来补播改良早熟禾草地效果很好。

表 73—3 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项目 饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
多变小冠花	22.73	1.74	62.82	10.98	8.18	初花期

* 北京农业大学分析。

耐牧性差。据试验连续放牧4年，草丛就被削弱。应在连续放牧之后，围栏割草，待恢复生机之后再行放牧，如此可以延长放牧地的寿命。耐寒、耐瘠薄，根系发达，无性繁殖力强，覆盖度大，强大根系能固土保水，是很好的水土保持植物。在美国和加拿大用作堤岸、坡地的保土覆盖植物。小冠花有根瘤固氮作用，能提高土壤氮素含量。经测定种植一年的多变小冠花地中0—20

厘米土层内，有机质含量提高了0.14%，水解氮增加22.99%，是培肥土壤的良好绿肥植物，多变小冠花的花期长达5个月之久，也是好的蜜源植物，其花多而鲜艳，枝叶茂盛，又可作美化庭院净化环境的观赏植物，还可作果园覆盖植物。

青饲适口性差，可作青贮，调制干草和干草粉均可。刈割最好

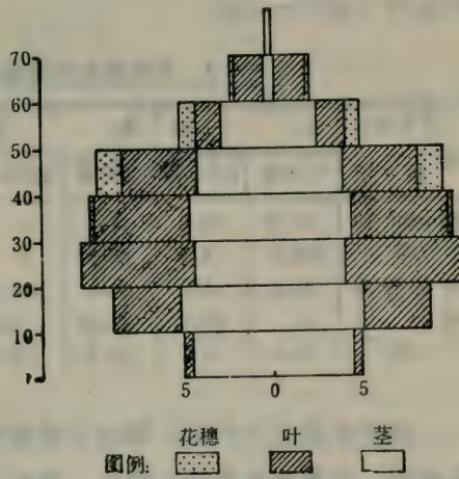


图 73—2 多变小冠花产量结构图
(初花期, 1982, 6, 20)

在初花期，盛花期后植株下部40—50厘米的叶片全部脱落，茎也老化粗糙，降低了饲用价值。一般每隔50天左右刈割一次较好，根据山西农业大学牧草室测定，初花期的小冠花0—10厘米处基本无叶片。因此刈割留茬高度不宜低于10厘米，对再生草的生长，能保持株丛的良好发育。调制青贮或干草可在花期刈割，以增加产量。

栽培要求 小冠花可用种子直播，也可用种根分株，扦插和育苗移栽等方法繁殖。千粒重3.1—4.08克。种子硬实率多，约占70%左右，发芽困难，故播前常用浓硫酸浸种20—30分钟，或擦破种皮，可提高发芽率30%以上，也可通过种皮颜色判断其发芽率进行选种（表73—4）。

表73—4 不同颜色种子处理后的发芽率(%)

各色种子 处理	红 色		黑 色		黄 色		绿 色	
	发芽率	比CK增	发芽率	比CK增	发芽率	比CK增	发芽率	比CK增
浓 硫 酸	86.67	30.7	15	-44	60.67	0.98	28	110
碱	60.3	-9.5	58.67	71	47.9	-1.8	18	35.8
擦 破 种 皮	93.3	40.7	69.3	102.0	84.3	44.6	30.3	127.8
温 水	80	20.7	35.67	4.0	62	6.4	30.3	127.8
CK	66.3	0	34.3	0	58.3	0	13.0	0

多变小冠花种子小，苗期生长极其缓慢，播种前要精细整地，施底肥。早春和雨季均可播种，每亩播种量0.25—0.35公斤，条播、撒播或点播均可，行距1米，覆盖深度1—2厘米，播种前可用根瘤菌接种（图73—3）。

种根栽植，应在土地开始解冻时或雨季为宜，挖取每株的根系，截成9—15厘米的小段，按1×1米的距离栽植，深度3—5厘米。

分株繁殖，挖取每株根茎周围萌发的新根苗进行移栽。此法较种子直播生长快，成活率高，易全苗。春、夏、秋季均可移栽。枝条扦插，选取健壮枝条，长15厘米左右，带3—4个节，为了提高插条成活率，最好现蕾前割取，斜插入土中，浇透一次水，经15—

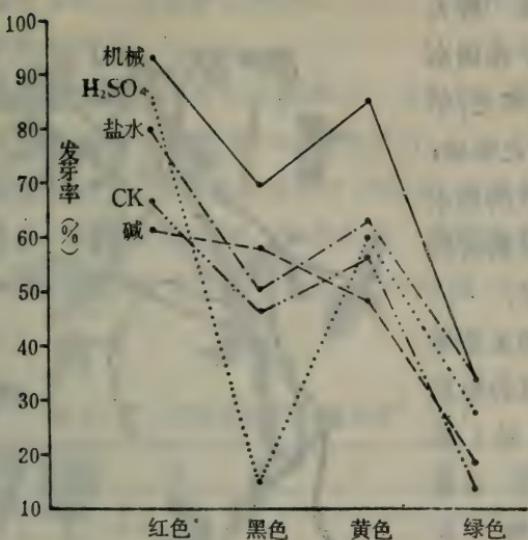


图 73-3 不同颜色种子几种处理方法的发芽率 (1982, 6)

20天就可生根长出新苗。

(靳宗立)

74. 野 大 豆

Glycine soja Sieb. et Zucc.

别名 落豆秧、乌豆。

形态特征 一年生草本。茎缠绕，细弱，长可达2—3米，疏生黄褐色长硬毛。羽状三出复叶，小叶薄纸质、卵形、卵状椭圆形或卵状披针形，长1—6(10)厘米，宽1—3厘米，先端锐尖至钝圆，基部近圆形，全缘，两面有长硬毛。总状花序腋生，花小，淡紫红色；花萼钟状；花冠蝶形，旗瓣近圆形。荚果扁，稍呈镰刀形，密被黄褐色长硬毛。种子间缢缩，内含2—4粒种子；种子宽椭圆形，稍扁，长2.5—4毫米，黑色(图74)。

地理分布 野大豆

豆广泛分布于我国东北、内蒙古、华北、华东、华中和西北等地；在国外，苏联的远东地区、日本及朝鲜的山地均有生长。

生物学与生态学特性

野大豆的根系发达，深入土层1米左右，根瘤丰富，喜湿润弱酸性土壤，在pH6.3的中性土壤，草甸土以及黑钙土上生长繁茂。

野大豆叶量丰富，开花期长，结荚

量多，每株结荚7—16个。种子萌发快，落粒性强，有良好的自然更新能力。生育期的长短与纬度有关，在东北地区，野大豆在降霜前可保持青鲜状态。在分布的南部可达135—145天，在北部只有70天左右。

野大豆喜生在湿润草甸、五花草塘、柳树丛林，以至在沙地和石质地上也能生长。在河湾岸边，旧河床上生长尤多，是草甸草场、林间草地的常见种，适应能力较强。

饲用价值 野大豆茎叶柔软，适口性良好，为各种家畜所喜食。干草及冬春枯草亦为家畜喜食。

野大豆为缠绕型豆科牧草，其茎缠绕他物才能根深叶茂，可与直立型禾本科牧草混播，建立高产、优质的人工草地。由于野大豆

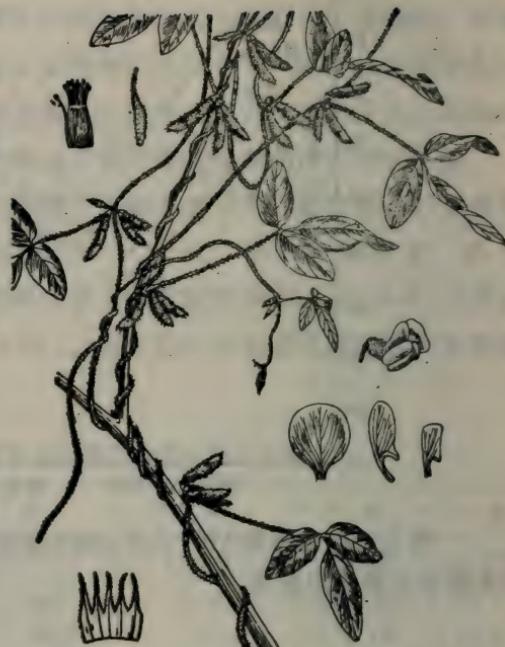


图 74 野大豆 *Glycine soja* Sieb. et Zucc.

根群发达，枝叶茂密，覆盖地面能力强，水土保持作用好，可选作山地草场的放牧用牧草。

在湿润肥沃的土壤上，野大豆萌发早、生长快，花期长，产量高。东北地区引种栽培亩产鲜草 104 公斤左右。

野大豆的青鲜期较长，花期长达两个月左右，在东北东部山区，轻霜后的 9 月末，枝叶仍然浓绿，富含营养，是蛋白质，脂肪含量较高的牧草，其一般营养成分及可消化成分如表 74—1、74—2、74—3。

表 74—1 野大豆的化学成分表* (%)

样品来源	生育期	占风干物质							
		干物质	总能 (兆焦/公斤)	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无浸出物	粗灰分
吉林镇南	花期	88.10	3.77	11.90	11.78	1.56	27.51	42.75	4.51
吉林蛟河	花期	93.49	4.04	6.51	17.79	3.12	25.44	39.53	7.62

* 吉林省农业科学院分析。

表 74—2 野大豆的必需氨基酸成分表* (%)

必需氨基酸 来源	必需氨基酸								
	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸
吉林镇南	0.764	0.377	0.248	0.535	0.371	0.792	0.561	0.245	0.435
公主岭	0.209	0.832	0.606	1.273	0.437	0.213	0.856	0.185	0.327

* 吉林省农业科学院分析。

表 74—3 野大豆微量元素含量* (毫克/公斤)

样品来源	生育期	钙	总磷 (%)	植酸磷 (%)	钾 (%)	钠 (%)	锌 (%)	铜	钴	锰	铁
吉林镇南	花期	1.006	0.14		1.45	0.08	82.012	10.99	65.94	53.73	500.67
吉林蛟河	花期	0.812	0.32		2.03	0.35	20.80	16.95	3.08	55.47	770.48

* 吉林省农业科学院分析。

栽培要点 野大豆的生活年限短，生态适应幅度小，又是缠绕型牧草，适宜与直立型牧草混播，应加强栽培管理。目前除了小面积的引种驯化外，尚未大面积种植。在疏林草地种植时，可选择密度在每亩不超过 15 株的疏林地，要清除林下灌丛，高大杂草，采用穴播或条播，每穴播种 9—10 粒，覆土深度为 1—2 厘米。每亩播种量 4 公斤。播种期以 5 月中旬为宜，产草量到 8 月中旬测定比原草地增产 8.9%。

(杨殿臣)

75. 短翼岩黄芪

Hedysarum brachypterum Bunge

形态特征 多年生草本，高 20—60 厘米。茎斜升，单数羽状复叶，小叶 11—25，椭圆形，长 4—10 毫米，宽 2—4 毫米，先端钝，基部圆形，上面近无毛，下面有白色柔毛。总状花序腋生，具花 10—20 朵，紫红色，长 13—14 毫米；花萼钟状；花冠蝶形，旗瓣倒卵形，翼瓣长圆形，长为旗瓣的二分之一。荚果念珠状，具 1—3 荚节，有小针刺和白色柔毛（图 75）。

地理分布 短翼岩黄芪分布于河北北部，内蒙古锡林郭勒盟、伊克昭盟，宁夏南部，甘肃河西地区等；国外见于蒙古等地。主要分布在典型草原带，可进入森林草原带边缘地带，极少出现于荒漠草原带。

生物学与生态学特性 短翼岩黄芪为中旱生多年生草本植物。性喜湿润，但能耐干旱。习见于干山坡、黄土高原丘陵坡地，常作为伴生种出现。有时可大量生长于撂荒地，成为优势植物。也见于内蒙古高原东部栗钙土地区。干旱的生境，植株矮小；环境条件较好，可生成有主茎和分枝的小丛。4 月返青，5 月末—6 月开花，6 月底结荚，7 月中旬种子成熟。



图 75 短翼岩黄芪 *Hedysarum brachypterum* Bunge

饲用价值 为良好的牧草，鲜草山羊、绵羊、牛、马等家畜喜食，山、绵羊尤其喜食花和果实。冬春季节难以保存。可引种驯化，作为南部温带典型草原及森林草原地带，半人工草地或人工放牧地的草种。其化学成分如表75。

表 75 短翼岩黄芪的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物 质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
果 期	2.285	17.365	1.21	16.875	51.01	13.54	1.37
							0.145

* 宁夏农学院分析。

(郭思嘉)

76. 塔落岩黄芪

Hedysarum laeve Maxim.

别名 羊柴、杨柴。

形态特征 灌木，高100—150厘米。根入土深达2米。单数羽状复叶，小叶9—17，条形或条状长圆形。总状花序腋生，具4—10朵花；花紫红色；花萼钟形，萼齿长短不一；花冠蝶形，旗瓣倒卵形，先端微凹，翼瓣小，龙骨瓣长于翼瓣而短于旗瓣；子房无毛。荚果通常具2—3节，有时仅一节发育，无毛具喙。种子圆形，黄褐色（图76）。

地理分布 塔落岩黄芪分布于我国陕北榆林和宁夏东部沙地以及内蒙古的毛乌素沙地，库布齐沙漠东部、乌兰布和沙漠以及浑善达克沙地西部。

生物学与生态学特性 塔落岩黄芪为沙生灌木，根系发达，根蘖力强。生于流动半流动、半固定以及固定沙地上。有明显

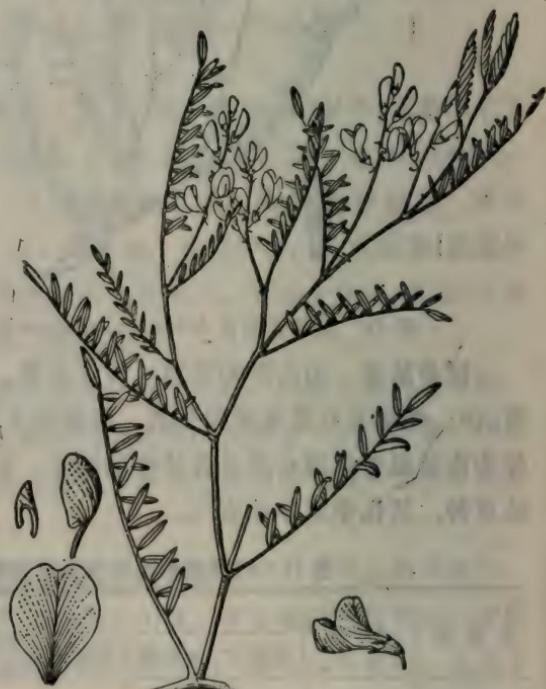


图 76 塔落岩黄芪 *Hedysarum laeve* Maxim.

的主根，三年生植株的主根深约1米余，根幅达9米左右。人工栽培的根系多由2—3条次生直根组成，侧根多而发达，分布于稳定湿沙中。因水分供应状况不同，侧根分为一、二级阶梯式的出现。一级侧根上又长出次级侧根，形成稠密的根系网。上层侧根的萌蘖芽可以形成新的植株。据观测，一株塔落岩黄芪借助根蘖繁殖，最多可形成80余株新植株。野外调查表明，塔落岩黄芪主要借助无性繁殖保持其种群；虽然也进行有性繁殖，但因其种子常受跳鼠严重危害，不能成苗，再者沙地风蚀也会导致天然种苗稀少。

塔落岩黄芪在内蒙古伊盟，5月上旬平均气温达15℃以上时，冬眠芽开始萌发，6—7月份生长迅速，7月份形成花序并开花，8月份进入盛花期，花期可持续两个月以上，9月上、中旬种子开始成熟。野生者种子成熟程度很不一致，且具较厚果皮，发芽率较低。据测定，在库布齐沙漠10月下旬比9月下旬所采种子质量好（表76—1），千粒重和发芽率均较高。

表 76—1 不同采收期塔落岩黄芪的种子特性

采 种 日 期	外 种 皮 颜 色	千 粒 重 (克)	发 芽 率 (%)	备 注
1963年9月下旬	多浅绿	13.97	19.0	1. 100粒为一样本，千粒重为5个样本的平均值
1963年10月下旬	黄褐	19.47	48.0	2. 发芽试验为1964年8月24日至9月9日进行

注：种子实为荚果的一节。

塔落岩黄芪结实丰富，据在库布齐沙漠沙丘迎风坡上随机调查的一株，高1米，冠幅1.5×1.5米，结种量为4千余粒。种子发芽也较快，据5月份在野外播种塔落岩黄芪、紫穗槐和沙拐枣的试验，开始发芽所需的天数分别为14天、24天和30天。其生长速度一般次于细枝岩黄芪，但超过黑河蒿和白沙蒿。据调查，生长一个月的幼苗高可达18厘米，一个半月高达30厘米，三年生植株高达1.4米，地径2—4厘米，冠幅1.69—3.23平方米。枝叶繁茂，据原陕

西榆林治沙试验站资料，三年生植株一般分枝达4—6级，有的达7级，而一年生根蘖苗有的高达20条分枝。随着枝条大量萌发，叶片、花、果也均繁茂丰盛。据随机调查的一个株丛，从根颈处长出4枝条，共有复叶2万多个。由于枝叶柔嫩，使它的饲用特性得到提高。

塔落岩黄芪适生于沙质土壤。作为流动沙地的先锋植物，在沙丘各部位（迎风坡、背风坡和丘间低地）均能正常开花、结实。据在库布齐沙漠的调查，在流动沙丘上分布频率高于白沙蒿和沙木蓼。随着沙丘的逐渐固定并不被演替较晚期的植物所取代，仍能继续生存下来，因此，在植物治沙中显其重要性，具一定的抗风蚀能力。据观测，一年生实生苗，栽植后，在风蚀深度为7—8厘米时其保存率可达72%，有的在风蚀15厘米时仍能成活，二年生植株风蚀22厘米时仍可成活。但风蚀给幼株严重伤害，使其生长减弱。抗沙埋能力很强，据调查，沙埋幼苗，只要能露出顶芽和一片真叶，即不致死亡；二年生植株在沙埋1.5米情况下，仍能顶出土表继续生长。抗热性略强于细枝岩黄芪，据用幼苗作试验，在50—55℃高温下，其死亡率均较细枝岩黄芪低。适应干旱，因在它的叶、叶柄和枝条皆覆有厚密的短绒毛，有助于减少水分的消耗。在缺水时期，部分叶片脱落，以调节水分的收支平衡。它的枝条呈绿色，可于脱叶后仍进行光合作用，补充自身的营养。

饲用价值 塔落岩黄芪枝叶繁茂，营养价值高，适口性好，是一种优良的饲用植物。羊喜食其叶、花及果实；骆驼终年均喜食；开花季节马喜食。牧民常采集它的花补饲羔羊，花期刈割的干草，各类家畜均喜食。

粗蛋白质含量高，而粗纤维较少（表76—2），蛋白质中必需氨基酸含量相当高（表76—3），大致和紫花苜蓿干草相当，这是营养价值高的主要标志。

塔落岩黄芪亩产干草一般可达150—250公斤，种子（荚果）

表 76—2 塔落岩黄芪干草的化学成分表* (%)

生育期	占风干物的					
	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
开 花	7.73	21.81	3.70	14.36	45.99	5.41
结 果	13.44	20.35	3.78	25.45	29.79	7.19

* 引自李敏：改造沙地的优良豆科牧草——羊柴，1981年。

表 76—3 塔落岩黄芪的必需氨基酸含量表(%)

必需氨基酸 植物部位	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸
	枝 叶	0.99	0.72	0.12	1.19	0.90	0.84	0.34
果 实	0.86	0.74	0.21	1.11	0.73	0.84	0.57	1.79

产量每亩 10 公斤左右。除饲用外，亦是治沙的优良植物。

栽培要点 在流沙上种植，可用植苗和播种。在干旱区的流沙上，宜于植苗；在半干旱区，可以直播。植苗以春季为主，在雨水较多的半干旱沙区，也可在雨季栽植。栽植多用1—2年生苗，株距1×2—2×2米。在沙丘迎风坡栽植时，宜用沙障保护以防风蚀。据榆林地区试验，丛植时不用沙障也可防止风蚀，丛植时，用纸筒育苗（用直径4—5厘米，长12厘米，上下开口的报纸筒育苗），育苗期为3—4周。栽植时每50×50厘米的面积内用8筒丛植，空隙处播种沙蒿以防风。这种方法不但大大缩短了育苗周期，而且也可以不用沙障保护，加快固沙进程。

直播时，宜先防鼠类危害。在迎风坡直播也须有沙障保护，以防风蚀。每年4—8月均不播种，以在透雨前后抓紧播种效果最好。播种深度3—5厘米，有防护时可采用穴播，穴距2—3米，每穴8—4粒种子。若无防护而风蚀较强，则应采用块状条播，每块1×1米，块距3×3米，块内播种3—5行。据试验，每块当年生长季末若有

苗 111—365 株，即可依靠本身的群体作用消除迎风坡的风蚀，而不需设防护沙障。

(黄兆华 昭和斯图 陈山)

77. 细枝岩黄芪

Hedysarum scoparium Fisch. et Mey.

别名 花棒、花帽、花柴。

形态特征 灌木，高 90—300 厘米，最高可达 5 米，丛幅达 3—5 米。树皮深黄色或淡黄色，常呈纤维状剥落，枝灰黄色或灰绿色。单数羽状复叶，植株下部有小叶 7—11，上部具少数小叶，最上部的叶轴常无小叶，小叶披针形、条状披针形、稀条状长圆形，长 15—43 毫米，宽 1—3 毫米，全缘，灰绿色，叶轴有毛。花序总状，总花梗比叶长，花梗长 2—3 毫米；花紫红色，长 13—20 毫米，旗瓣宽倒卵形，顶端微凹，无爪，翼瓣长圆形，龙骨瓣与旗瓣等长或稍短；子房有毛。荚果有 2—4 个莢节，宽椭圆形或近宽卵形，膨胀，具明显网纹，密生白色柔毛（图 77—1）。

地理分布 分布于我国的内蒙古、宁夏、甘肃等省（区）的西部和新疆北部；国外，苏联中亚和蒙古也有分布。

生物学与生态学特性 细枝叶黄芪在宁夏中卫地区，3月下旬—4月上旬开始萌发，经 5—6 天叶开始开放，9月中旬—10月下旬凋落，生育期长达 180 天左右，生育习性为：5 月上旬以后，在当年生第一次枝叶腋处抽出第二次枝条，如此逐级抽出第三次及第四次枝条。花序形成于当年生的枝条，当年生第一次枝条于 5 月下旬开始开花，但花很少。嗣后随着第二、三、四次枝条的出现，在大多数叶腋处形成花芽，并抽出花序，7—8 月达盛花期。花期甚长，持续到 9 月中、下旬，故种子成熟期也很不整齐，大量的结实是在 7—8 月盛花期，于 10 月上中旬成熟。种子随熟随落，采种必

须及时进行。人工栽植的自2—3龄起，少量开花结实，5龄后大量结实。生长以幼龄阶段最快，年生长高达70厘米，最高达1米以上，种植三年高达2米左右，5—6年植丛冠幅达3—4米，其后生长缓慢。在水分条件好的环境中，寿命长达70年以上，在条件差的沙地上，一般生活14—20年后，即行衰弱死亡。

细枝岩黄芪为浅根性植物，主根不长，侧根极发达，向四周伸展成网状。主要根系分布在10—60厘米的沙层内（图77—2），当植株受沙埋后，则在60—150厘米处另成一层。主根扎到水分充足的沙层时，即加速向水平方向生长，如水分消耗过多，主根即继续下扎。5—6龄的植株，根幅达10米左右，形成强大的根系网。从苗期开始根系上就有明显的根瘤，数量随根系生长而增加，利于在贫瘠的沙土上生长。萌蘖更新力甚强，幼苗期地上部分有时受野兔或牲畜危害，或因冬季干冷而枯死，但翌春仍能萌发。约3龄后，地上部分不再枯死，但基部仍可长出新苗，利用此特性，平茬可促使复壮。6龄植株，平茬后当年萌枝高2.2米，丛径2.6米，一年的生长量约相当于不平茬的4年生植株。



图77—1 细枝岩黄芪 *Hedysarum scoparium* Fisch. et Mey

种子（莢节）饱满，千粒重 25—40

克，种子发芽率和发芽势均较好，保存时间较长。1975 年在宁夏中卫地区采种，1977 年 9 月在内蒙古乌审召地区做发芽试验，其发芽率为 90%，发芽势在 60% 以上。种子（莢节）易吸水，生根快，出芽迟，子叶不出土。果实轻并被密毡毛，脱落后可随风滚动。

沙埋后如遇雨很快吸水膨胀，两天后便开始扎根。根部垂直生长快，发芽约 10 天

后根长可达 10 余厘米，幼芽陆续出土，并长出侧根。当年地上部分生长较慢，但根部生长迅速，在内蒙古乌审召地区作流沙上直播试验，播种后 116 天地上部分仅高 21 厘米，且幼根深达 105 厘米（图 77—3），为株高的 5 倍。

从细枝岩黄芪的自然分布区看，它属温带干旱区植物种。分布区的年降水量通常在 150—250 毫米，干燥度*为 2.0—4.0；西段的年降水量可低于 100 毫米，且干燥度在 4.0 以上。其抗旱性同它的

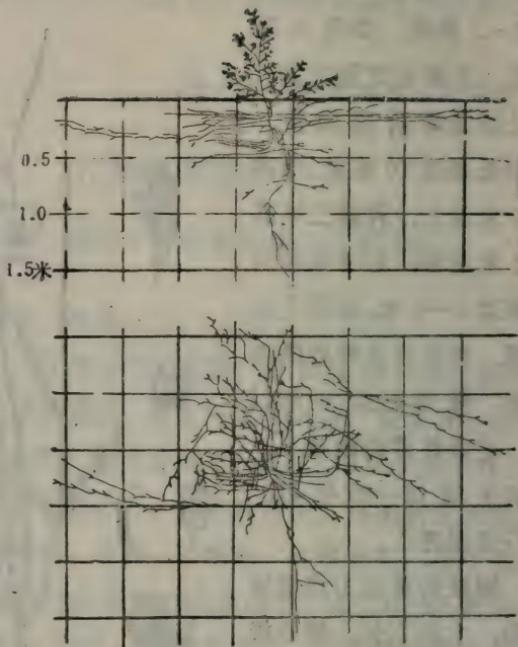


图 77—2 细枝岩黄芪根系分布图

录自李鸣冈等：包兰铁路中卫段腾格里沙漠地区铁路沿线固沙造林的研究，中国科学院林业土壤研究所，林业集刊，第三号，科学出版社，1960 年。

* 我国自然区划中的干旱指标为 $0.6 \times \frac{\text{≥}10^\circ\text{C期间积温}}{\text{同期降水量}}$ 的比值。

生理解剖特点有关，因具有叶片面积较小（面积与体积之比）、叶肉组织丰厚、栅栏组织发达、海绵组织退化、叶肉细胞及细胞间隙较小，又含树胶物质囊状细胞和下皮层、叶的两面角质层较厚、气孔凹陷等特性，决定了它的抗旱性。在宁夏中卫地区观测，在大旱的1957年，4—8月间降水仅67.6毫米时，仍能维持正常生命活动，当年平均生长高达45.5厘米。据该地区的盆栽试验，停止灌水后，沙层水分降至0.81%时，还能继续生活20天之久，直至沙层水分降至0.5%（已低于沙层的凋萎湿度）时，始死亡。抗热性能良好，成年植株可耐40—50℃高温，当沙面高温达70℃以上时，仍能正常生长。但幼株或新生幼芽耐热性较差，温度太高，每受灼伤而致枯死。

细枝岩黄芪同其他沙生植物一样，喜沙埋，不易受沙害危害。据试验，人工沙埋20厘米时，当年平均生长高达37厘米，而对照的仅为32厘米。沙埋一般到株高的一半时生长良好，超过此高度生长转弱。当新枝梢顶被沙埋达20厘米左右时，仍能穿透沙层，迅速生长。被沙埋后，生长不定根能力强，增加了对水分和养分的吸取，因此，沙埋后生长更旺盛。成年植株耐一定程度风蚀，但严重风蚀会削弱生长势，据试验，人工挖沙20厘米时，当年生长量仅8厘米，仅及对照的25%。风蚀9厘米深时，生长削弱，超过30厘米，常致倒伏和死亡。幼株最不耐风蚀，不到1龄的幼株，风蚀深度超过10厘米时，即行干枯死亡。

细枝岩黄芪虽为沙生植物，但对土壤条件的适应仍有一定的幅度。在土壤盐分为0.04—0.09%和0.14—0.41%范围均能适应，

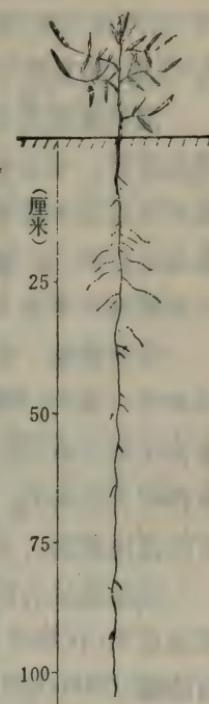


图77—3 细枝岩黄芪
幼苗根系图

pH 值可高达 7.8—8.2；在粉沙粘土上，当土壤容重达 1.41—1.46 克/立方厘米时，容重愈高，生长愈差；而在沙土上，容重在 1.35—1.52 克/立方厘米时，生长并不受影响。

细枝岩黄芪虽然耐旱，但并非喜旱，在雨季到来时，沙地水分得到好转，植物体内水分状况得到改善，生长比旱季更旺盛。但土壤水分过高也影响生长。在洼地当土壤土表层含水量达 16.1% 时，植株已有死亡，特别是在苗期；如果地下水位过高，或排水不良，不但影响正常生长，而且常会发生烂根，造成死亡。

饲用价值 营养价值高，适口性好，是荒漠区优良饲用灌木。骆驼终年喜食；山羊、绵羊喜食嫩枝叶及花、果。适口性在生育后期由于枝条木质化程度高而有所降低。适时良好调制的风干枝叶为各种家畜所喜食。因其生境多为沙质土壤，枝干易折，故在以它为主的郁闭群落，不宜放牧而以刈割干草利用为宜。

在荒漠区为沙漠草场植被的优势种，多稀疏生长于流沙的背风坡或丘顶；在半固定沙地多与沙拐枣 (*Calligonum mongolicum*)、白沙蒿 (*Artemisia sphaerocephala*)、沙木蓼 (*Atraphaxis bracteata*)、黑沙蒿 (*Artemisia ordosica*) 或沙鞭 (*Psammochloa villosa*) 等混生，组成放牧用草场。近 20 年来，引入陕北榆林沙区，内蒙古毛乌素沙区等地的乌审召、鄂托克等旗，西辽河沙地的赤峰等地，用作固沙，兼作饲用。在内蒙古乌审召地区流动沙丘上直播，生长第三年，平均亩产鲜草 360 公斤，折合干草 127 公斤；在榆林沙区生长三年可达郁闭。

细枝岩黄芪蛋白质和无氮浸出物的含量较高，粗纤维的含量较低，在灰分中钙的含量较高，这对饲养幼畜具有重要意义。蛋白质品质为中上等，所含必需氨基酸高于一般禾谷类饲料，与小麦麸接近，而不及苜蓿干草。其化学成分及必需氨基酸含量见表 77—1、77—2。

细枝岩黄芪花多，花期长，是极好的蜜源植物。种子含油率在

表 77—1 细枝岩黄芪嫩枝叶的化学成分表* (%)

采样日期	生育期	占风干物质								品源	
		水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷		
9.15	—	10.26	16.46	2.71	23.03	41.16	6.38	1.94	0.55	12.00	内蒙古伊盟
9.6	花期	4.25	14.25	6.27	20.67	47.33	7.23	1.74	0.19	—	宁夏夏卫中

* 内蒙古农牧学院，中国科学院兰州沙漠所分析。

表 77—2 细枝岩黄芪嫩叶的必需氨基酸含量表 (%)

采样日期	生育期	项目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
9.6	开花	占原样	0.58	0.54	0.10	0.36	0.79	0.49	0.65	0.31	0.50	—
		占风干物	0.61	0.56	0.10	0.38	0.83	0.51	0.68	0.32	0.52	—

20.3%，比大豆(17.4%)的含量还高，油质芳香，可供食用；油饼可制酱油和豆酱。树皮可代麻制绳等。

栽培要点 在干旱区的流动沙丘上，宜于植苗；在半干旱草原区，可以扦插和直播。在同一沙丘的不同部位，由于沙埋和风蚀程度不同，它的生长也有显著差异。在沙丘侧翼生长最好，丘顶次之，迎风坡中下部较差，故适于在沙丘侧翼种植，而在风蚀严重的迎风坡则需要有沙障防护，始能立足。植苗一般以春季为主，在风蚀沙埋较轻的地区可在秋季栽植，在雨水较多的半干旱沙区也可在雨季栽植。多用1—2年生苗。栽植时保留幼根的长度对于成活和翌年的生长有很大关系。苗根长40厘米较好，最短不得小于30厘米。植苗深度也应在40厘米左右，栽时要防止窝根。株行距一般为1×2米或2×2米。在年降水量300毫米左右的沙区，可结合平茬进行扦插。选0.7—1.5厘米粗的枝段，截成40—60厘米的插穗，浸水

1—2天，然后挖坑插条。

由于细枝岩黄芪种子极易吸水，扎根快，以穴播和条播较好，每亩用种子0.5—1公斤。在毛乌素沙区，播种时期以在雨季到来前5月下旬—6月下旬为宜，细枝岩黄芪的种子为跳鼠(*Dipus sagitta*和*Allactaga sibirica*)等鼠类所嗜食，故注意防鼠害。可用0.30%浓度的氟乙酰氨浸制毒饵，于播种前5天进行灭鼠，很有效；用磷化锌毒化细枝岩黄芪种子，对防鼠害效果也很好。

近年来进行飞机播种效果较好。据榆林地区资料，飞播三年以后，稳定保存面积率可达6.5—7.5%，播后第九年的覆盖度还可达到7.5%。在地广人稀的沙区，是很有前途的植被植物。

(黄兆华 姚育英 昭和斯图)

78. 鸡眼草

Kummerowia striata (Thunb.) Schindl.

别名 挤不齐。

形态特征 一年生矮小草本。茎平卧或斜升，长5—30(40)厘米，茎和分枝有白色向下的毛，掌状三出复叶；托叶长卵形，宿存，小叶倒卵形、倒卵状长圆形或长圆形，长5—15毫米，宽3—8毫米，先端钝，基部楔形。花1—3朵腋生，具小苞片4，花萼钟状，花冠蝶形，淡红紫色。荚果卵状长圆形，较萼稍长，外面有网纹及短柔毛(图78)。

地理分布 鸡眼草是广布种。在我国，主要分布于东北、华东、华中和华北、西北、西南、中南及台湾各省区；在国外，主要分布日本、朝鲜、苏联远东地区，越南及北美洲也有。

生物学与生态学特性 鸡眼草为浅根性植物，根系分布在距地表10厘米深的土层中。地上部枝叶伏地或斜生，有迅速占满空地的能力，在撂荒地、路旁等处形成连片草丛。在家畜踩踏的放牧地区

也能生长良好。鸡眼草结种量丰富，落粒性强，具良好的天然更新能力。

鸡眼草春季萌发晚，生长慢，夏季随着温度升高，生长速增，超过其它豆科植物。7—8月为花期，8—9月为果期，不耐霜冻。全生育期135—150天。生态适应性较广，喜水、喜肥，多生于年降水量400—1000毫米的地方，特别能忍耐酸性较高的土壤，即在pH值5.5—6.0时亦能生长。

鸡眼草是喜温植物，对寒冷敏感。在栽培条件下，日平均温度，最低 -3 — 7.8°C ，最高 22 — 26°C 时，也能很好生长，耐牧和耐刈性较强。放牧利用或早期刈割并不降低其天然下种的能力，可连续生存多年。

饲用价值 鸡眼草适口性良好，青鲜草各种家畜均喜食，且不会发生臌胀病。在盛花期刈割调制的干草，也为各种家畜所喜食。

在栽培条件下，鸡眼草的青草产量每亩130公斤左右，干草产量为每亩70公斤。虽然由于植株矮小，产草量较其它豆科草为低，但种子产量较高，甚至在早期刈割和放牧利用的情况下，亩产种子可



图78 鸡眼草 *Kummerowia striata* (Thunb.) Schindl.

达13—23公斤，种子成熟可落地自生。含有丰富的蛋白质和脂肪。无论是青鲜草或调制干草均能保持较高的营养成分。其化学成分、氨基酸含量及微量元素成分如表78—1、78—2、78—3。

表78—1 鸡眼草各时期的化学成分表* (%)

生育期	占风干物质						
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
初花期	4.1	0.5	8.00	9.2	3.2	0.28	0.07
开花期	3.4	0.6	12.0	9.0	2.4	0.33	0.06
成熟期	5.1	0.9	16.10	12.2	2.9	0.39	0.06

* 安徽省生物研究所分析。

表78—2 鸡眼草的必需氨基酸成分表* (%)

样品来源 (产地)	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸	甘氨酸
吉林市	0.781	0.079	0.791	0.409	1.313	0.943	0.267	0.740	—	0.418

* 吉林省农业科学院分析。

表78—3 鸡眼草微量元素含量* (毫克/公斤)

生育期	样品来源	干物质 (%)	钙	总磷 (%)	植酸磷 (%)	钾 (%)	钠 (%)	锌	铜	钴	锰	铁
营养期	公主岭	88.30	0.52	0.21	0.02	2.44	0.033	29.87	18.94	5.10	72.80	44.40

* 吉林省农业科学院分析。

栽培要点 鸡眼草由于结种量丰富，天然下种能力强，可以一次播种，多年利用。在贫瘠和酸性土壤的草地上，在紫苜蓿不太适宜的地方可播种，满足家畜对豆科草蛋白质营养的需要。由于它的耐荫性和耐牧性较强，也可以种植在疏林下，做为林下牧地。在较

湿润的河漫滩上，鸡眼草长的枝长叶茂，根系发达，根瘤较多，能形成连片草群，可做为割草地。在盛花期刈割的干草品质较好；晚割草质粗硬老化，营养价值下降。

(杨殿臣)

79. 五脉山黧豆

Lathyrus quinquenervius (Miq.) Litv. et Kom.

别名 五脉叶山黧豆。

形态特征 多年生草本。根状茎细而稍弯，横走地下。茎单一，高20—40厘米，直立或稍斜升，有棱，具翅。双数羽状复叶，具小叶2—6，叶轴顶端成为单一不分枝的卷须；托叶为狭细的半边箭头状；小叶披针形至条形，长3.5—8.5厘米，宽2—8毫米，先端锐尖或渐尖，基部楔形，上面无毛，下面有柔毛，具5条明显的纵脉。总状花序腋生，具3—7朵花；花萼钟状；花冠蝶形，红紫色或蓝紫色。荚果长圆状条形，长3—5厘米，有毛（图79）。

地理分布 五脉山黧豆在我国主要分布在北部各省区，在国外，主要分布在朝鲜、日本、苏联的外贝加尔和远东等地区。

生物学与生态学特性 五脉山黧豆地下有细长横走的侧根，地上有分枝繁茂的茎叶，侵占性强，能够迅速占据地下和地面的空间。开花多，花期长，结子多，有较强的天然更新能力。在东北地区，5月初萌发，6—8月为花期，9月末枯黄，全生育期在150天以上。

五脉山黧豆是我国东北羊草草甸草原的中生豆科牧草的代表。喜生在黑钙土及碱化草甸土的草甸草原灌丛中及疏林下，在休闲不久的撂荒地上常成片生长。在沙丘群和陡峭的石质坡地上亦能生长，适应幅度广，不耐家畜践踏，但在家畜采食后有较强的再生力。

饲用价值 五脉山黧豆适口性良好。鲜草时最喜食；干草，各

种家畜均喜食。在野生动物中，梅花鹿喜食其叶。在羊草+杂类草草原中，五脉山黧豆的鲜草产量（7月初）占豆科草产量的10—15%，虽然产量较低，但营养价值高，开花初期的干草率为40—50%，高于豆科草平均干草率（30—40%）。是刈、牧兼用，以刈割利用为主的优良牧草。

五脉山黧豆的花前营养期及花后营养期均短。开花期长达两个月，此时刈割则干草营养成分好，可调制优良干草。其营养成分如表79—1，代谢能消化率如表79—2。



图79 五脉山黧豆 *Lathyrus quinquenervius* (Miq.) Litv. et Kom.

表79—1 五脉山黧豆的化学成分表* (%)

采样日期	生育期	水分	绝对干物质				
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出	粗灰分
1982年6月	花	4.84	23.02	2.68	24.59	35.48	9.39

* 东北师范大学分析。

表79—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项目 饲料名称	粗蛋白 质(%)	粗脂肪 (%)	有机物 质消化 率(%)	消 化 能 (兆焦/公斤)	代 谢 能 (兆焦/公斤)	备 注
五脉山黧豆	21.96	2.37	74.49	13.16	10.55	花 期

* 北京农业大学分析

据文献记载，该属种子有毒，在利用过程中，防止家畜误食种子，最好在花期刈割，调制干草。

栽培要点 五脉山黧豆可以与中生禾草进行混播，建立人工割草场，可提高干草质量，改善草场组成，在我国南方的草山、草坡上栽种，可起到水土保持的作用，又能改良土壤和获得牧草。

(杨殿臣)

80. 栽培山黧豆

Lathyrus sativus L.

别名 马牙豆、扁平山黧豆。

形态特征 一年生草本，高70—90厘米，根系发达，入土深达70厘米。茎具窄翅，直立或斜升，自下部分枝。双数羽状复叶，具小叶1对，叶轴顶端具卷须；托叶半边箭头形，小叶条形或披针状条形，长6—8厘米，宽0.6—0.8厘米，先端长渐尖，基部渐狭，下面叶脉凸起，近平行。花1—2朵生于叶腋，花具梗，白色或蓝色等；花萼宽钟形，萼齿5，披针形；花冠蝶形。荚果长圆形，微扁，内含种子2—5粒；种子为不规则的三角形、四棱形或楔状四面体，白色、灰色或褐色（图80）。

染色体 $2n=14$ 。

地理分布 栽培山黧豆主要分布在西北，特别是甘肃中部干旱地区和陕北等地区。栽培山黧豆原产于北半球温带地区，主要栽培

于欧洲南部和亚洲西南部。在西欧的许多国家，以及阿尔及利亚、埃及也有栽培。从古代起，它已是亚非及南欧农业区的重要饲料作物。

生物学与生态

学特性：栽培山黧豆是一种抗旱性很强的牧草，但过于干旱，产量也会降低。如果土壤水分过多，虽然能增加青草产量，但却不利于种子生产。因此，在干旱地区适时适量灌水是很重要的。在潮湿多雨年份，易受锈病和褐斑病危害。对土壤要求不甚严格，在沙壤土、沙土、粘土等土壤上都能生长，唯不适于在重粘土上栽培。

栽培山黧豆在2—3℃的条件下就能正常发芽。种子发芽最适温度为16—20℃。抗寒能力强，幼苗能耐-6—-8℃的霜冻。播后在适宜条件下，经6—7天发芽，出苗后30天左右开始孕蕾，再过5—10天开始开花。在开花的同时，新的分枝开始形成，并形成新的花蕾。因此，栽培山黧豆的花期很长。从始花到形成豆荚期间，植株强烈增长。生育期的长短因气候、土壤等条件的影响，一般在

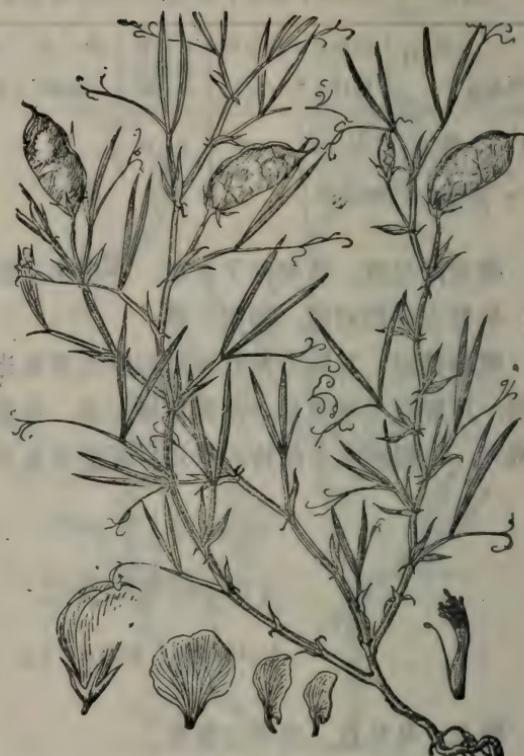


图 80 栽培山黧豆 *Lathyrus sativus* L.

80—120天。开花时间每天大约在上午10时以后，傍晚8时以前闭合。

栽培山黧豆对 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的要求是，从出苗到开花需 312°C ，到种子成熟需 1067.2°C 。

据内蒙古自治区资料，5月8日播种，5月20日出苗，6月14日现蕾，6月17日开花，6月28日结荚，8月6—12日种子成熟。在内蒙古锡林浩特的物候期是：5月13日播种，5月25日出苗，5月27日分枝，6月26日现蕾，6月28日开花，7月10日结荚，8月9—15日种子成熟。在甘肃武威地区，栽培山黧豆4月5日播种，4月22日分枝，5月19日现蕾，6月15日开花，6月28日结荚，8月19日种子成熟。0—50厘米土层每亩有鲜根912公斤。

饲用价值 栽培山黧豆是牲畜的优良饲草，茎叶柔嫩，叶量占60%左右，不论作为青饲、干草或青贮料，各类家畜都爱采食。收种后的稿秆、荚壳粉碎喂猪，是良好的粗饲料。栽培山黧豆的产量，在甘肃武威地区黄羊镇，三年平均亩产鲜草1327.5公斤，子实100.5公斤；在宁夏盐池亩产青草339.7公斤，子实46.6公斤；在太原市亩产青草156.5公斤，子实69.5公斤。其化学成分如表80—1：

表 80—1 栽培山黧豆的化学成分表* (%)

分析样品	水分	干 物 质					
		粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
茎	—	23.65	2.57	26.55	38.33	8.90	1.89
叶	—	25.09	2.73	28.16	34.58	9.44	0.08
种 子	10.25	28.91	2.43	27.78	27.28	3.35	0.24

* 甘肃农业大学草原系分析。

栽培山黧豆的茎叶中还含有家畜所必须的各种氨基酸如表80—2。

表 80—2 栽培山黧豆的必需氨基酸成分表* (%)

必 需 氨 基 酸 项 目	缬 氨 酸	苏 氨 酸	蛋 氨 酸	异 亮 氨 酸	亮 氨 酸	苯 丙 氨 酸	赖 氨 酸	组 氨 酸	精 氨 酸	色 氨 酸
原 样 中	0.92	0.74	0.14	0.68	1.15	0.85	1.03	0.40	0.98	
干 物 质 中	0.98	0.79	0.15	0.72	1.22	0.90	1.03	0.42	1.03	
蛋 白 质 中	3.87	2.95	0.56	2.71	4.58	3.39	4.11	1.59	3.91	

* 结英初期。甘肃农业大学草原系分析。

栽培山黧豆的子实中虽然含有丰富的营养物质，但因含有0.5—0.8%的有毒水溶性变异氨基酸，即 β -草酰氨基丙氨酸，故用未经处理的子实饲喂家畜往往会造成家畜中毒。为了防止栽培山黧豆子实中毒，饲喂前应将子实用水浸泡或蒸煮，并勤换水，去毒效果亦好。浸泡过子实的水中含有大量毒素，平均100毫升水中含 β -草酰氨基丙氨酸0.06克，严禁人畜食用。

栽培要点 栽培山黧豆根系能在土壤中积累大量氮素，因此，它是禾谷类作物的良好前作。在栽培山黧豆之后种植燕麦可提高产量25%。它对前作的选择并不十分严格，一般在中耕作物后种植比较合适。最好在秋翻地上种植，但它对春耕地的反应也较其他作物为好。播前施入适量底肥，特别是苗期追施磷肥能促进早开花和开花整齐。

早播是促进良好发育的必须条件。在甘肃河西走廊3月下旬到4月上旬播种；内蒙古多在5月上、中旬播种。千粒重180克左右。播种量每亩约9—10公斤，行距20—30厘米。覆土深度5—6厘米。大田生产中易倒伏，故多与燕麦、苏丹草、大麦等混播。它与燕麦混播时比例为1.5：1或2：1，与苏丹草混播比例每亩栽培山黧豆为7.5公斤，苏丹草为1—1.5公斤。栽培山黧豆苗期发育很慢，需

要及时消灭杂草。在干旱地区，结合施肥进行灌水十分重要。

(陈宝书)

81. 达乌里胡枝子

Lespedeza davurica (Laxm.) Schindl.

别名 兴安胡枝子、牛枝子、牛筋子。

形态特征 草本状半灌木，高20—60厘米。茎单一或数个簇生，通常稍斜升。羽状三出复叶，小叶披针状长圆形，长1.5—3厘米，宽5—10毫米，先端圆钝，有短刺尖，基部圆形，全缘，有平伏柔毛。总状花序腋生，较叶短或与叶等长；萼筒杯状，萼齿刺具状；花冠蝶形，黄白色至黄色。荚果小，包于宿存萼内，倒卵形或长倒卵形，两面凸出，伏生白色柔毛（图81）。

地理分布 达乌里胡枝子分布于我国东北、华北、西北、华中至云南；在国外朝鲜、日本、苏联（远东、东西伯利亚地区）也有。

生物学与生态学特性 达乌里胡枝子为草



图 81 达乌里胡枝子 *Lespedeza davurica* (Laxm.) Schindl.

本状半灌木。在内蒙古地区，5月中旬开始生长，7月中旬孕蕾，7月下旬至8月开花，9月结实，10月地上部分枯死。

本种为轴根型。据观察在干草原与荒漠草原丘陵缓坡的沙质地上，主根入土深度可达1.3米，侧根幅约30厘米左右，具斜向呈弧形下伸，在茎枝的基部接近表土处常生长许多不定根。

达乌里胡枝子属于温带中旱生小半灌木，较喜温暖，性耐干旱，适生于年积温1700—2750℃及降水量300—400毫米的气候条件范围内。主要分布于森林草原和草原地带的干山坡，丘陵坡地、沙质地，为草原群落的次优势成分或伴生成分。随着海拔的升高及纬度的北移，它在群落中的作用逐渐消失。当草场沙化或旱化时，本种能较快地侵入，可成片生长。再生性弱，故耐牧力不强。

饲用价值 达乌里胡枝子为优等饲用植物，根据在草场上观察，在开花前为各种家畜所喜食，尤其马、牛、羊、驴最喜食，花期亦喜食，其适口性最好的部分为花、叶及嫩枝梢，开花以后，茎枝木质化，质地粗硬，适口性则大大下降，故利用宜早，迟于开花家畜则采食较差。据研究，达乌里胡枝子在现蕾以前叶量丰富，可占地上全部风干重的64.3%，茎占35.7%，此时地上部产量主要集中在距地5—20厘米处。待全株高达40余厘米左右，此时既适于放牧也适于刈制干草。

达乌里胡枝子的化学成分中，粗蛋白质的含量由营养期至开花期逐渐降低，而粗纤维的含量有逐渐增高的趋势。这种营养成分的动态是和它的适口性相吻合的。其化学成分如表81—1，其消化能和代谢能含量及有机物质消化率如表81—2。

达乌里胡枝子为耐旱耐瘠薄土壤的优良牧草，适于放牧或刈制干草之用，也可作为改良干旱、退化或趋于沙化草场的材料，如作为山地、丘陵地及沙地的水土保持植物也较适宜。近年来山西省曾进行试种，效果良好。其种子的千粒重为1.9—1.95克，硬实率不及20%，出苗容易，雨季条播或撒播后，赶羊群踩踏一遍，一般10

表 81—1 达乌里胡枝子的化学成分表* (%)

发育期	水 分	占 风 干 物 质							胡 萝 卜 素 (毫克/公斤)
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
营养期	10.26	20.55	3.04	22.30	36.68	7.17	2.19	0.52	9.85
初花期	13.23	19.29	2.73	29.47	28.07	7.21	2.86	0.26	86.50
花 期	13.11	18.05	4.92	24.26	33.03	6.63	2.36	0.53	38.50
花 谢	15.03	12.09	2.61	32.31	32.58	5.38	1.64	0.25	96.10
果 期	12.72	6.54	3.75	18.08	58.91	6.30	1.98	0.12	—

* 内蒙古农牧学院分析。

表 81—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消 化 能 (兆焦/公斤)	代 谢 能 (兆焦/公斤)	备 注
达乌里胡枝子	13.59	3.02	51.68	8.86	6.67	蓄 前

* 北京农业大学分析。

天即可出苗，当年即可开花结实。

(靳宗立 富象乾)

82. 尖叶胡枝子

Lespedeza hedysaroides (Pall.) Kitag.

别名 铁扫帚、细叶胡枝子。

形态特征 草本状半灌木，高30—40厘米，最高可达1米。茎直立，分枝少，或上部分枝成扫帚状，小枝灰绿色或黄绿色，有伏柔毛。羽状三出复叶；托叶刺芒状；顶生小叶较大，条状长圆形、长圆状披针形或长圆状倒披针形，长1—3厘米，宽2—7毫米，先端锐尖或钝，基部楔形，上面近无毛，下面疏生平状毛，侧生小叶较小。总状花序腋生，具3—5花朵；花萼杯状，萼片披针形，比花冠短；花冠蝶形，白色，有紫斑。荚果宽椭圆形或倒卵形，有短柔毛。

毛；含种子1粒，黄绿色，有紫色斑点（图82—1）。

地理分布 尖叶胡枝子主要分布于我国东北及华北；在国外朝鲜、日本、苏联均有分布。

生物学与生态学特性 尖叶胡枝子适应性广，耐旱性强。在华北地区，常和白羊草（*Bothriochloa ischaemum*）、达乌里胡枝子（*Lespedeza davurica*）成为草原群落的优勢种；在平原地区出现较少。但在海拔1000—1500米的低山分布较多，通常散生在碎石干旱山坡上，是华北地区山地天然草地中最常见的豆科牧草之一。

饲用价值 尖叶胡枝子现蕾前期，叶和上部嫩枝的适口性较好，羊喜食，然而在开花之后家畜采食较少，从化学成分看，结实期粗蛋白仍有14.04%，但粗纤维提高至40.70%（表82）使适口性降低的原因。



图82—1 尖叶胡枝子 *Lespedeza hedysaroides* (Pall.) Kitag.

表 82 尖叶胡枝子的化学成分表 (%)

生育期	水分	化学成分表 (%)						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
结实期	3.80	14.04	6.23	40.70	34.46	4.57	0.187	0.85

尖叶胡枝子叶比达乌里胡枝子叶小而密集，叶量相当丰富，蕾前期叶占地上全部风干重的73.6%，茎占26.4%，比同期达乌里胡枝子的叶量大。此时地上部产量主要集中在距地面5—20厘米的高度上，占地上全部风干重的60.3%，整个株高可达40厘米。此时无论放牧或刈割干草都较适宜（图82—2）。

尖叶胡枝子属耐旱、耐贫瘠生境的牧草。在华北或西北地区低山丘陵区较干燥的石砾山坡地区可选作水土保持植物。种子硬实率达35.0%，发芽率达50%以上。

（新宗立）

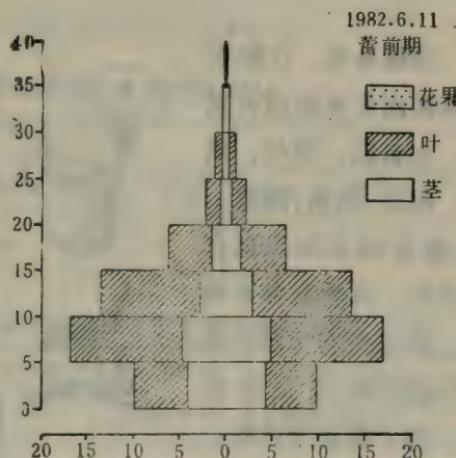


图 82—2 尖叶胡枝子蕾前期产量结构图

83. 百脉根

Lotus corniculatus L.

别名 牛角花、五叶草、鸟趾草。

形态特征 多年生草本，高8—60厘米。主根粗壮，圆锥形。茎丛生，细弱，斜升或直立，幼时疏被长柔毛。单数羽状复叶，具小叶5，其中3个小叶生于叶轴顶端，2个小叶生于叶轴基部而类似托叶，卵形或倒卵形，长3—20毫米，宽3—12毫米，先端锐尖，基部宽楔形或略歪斜，全缘，无毛。花2—4朵，排成伞形花序；具3枚叶状苞片；花萼钟形，疏被长硬毛；花冠黄色，蝶形，长1—1.3厘米，旗瓣具明显的紫红色脉纹。荚果圆柱形，似牛角，或下垂形似鸟趾，故有“鸟趾草”之称，果长2.5—3.2厘米，鲜时绿

色或紫绿色，干后呈褐色，内含种子多數；种子深绿色，近肾形（图83）。

地理分布 百脉根在我国南北等地均有栽培。在云南、贵州、四川、湖北、湖南、陕西、甘肃等地区均发现有野生种。从垂直分布来看，在贵州威宁海拔约2500米的地区生长良好，种子能正常成熟；百脉根原产欧亚两洲的湿润地带。在欧洲从地中海到斯堪的纳维亚半岛都有分布。在亚洲的朝鲜、日本等国均有野生种。加拿大最早播种在安大略省，目前是该地最有价值的豆科牧草。

生物学与生态学特性 百脉根性喜温暖湿润气候，根系强大，入土深，有较强的抗旱能力。要求排水良好的沙土，不能忍耐长期渍水。利用期限五年左右。

百脉根野生种及栽培种在世界上广泛分布，说明它有很大的生态可塑性，能够适应多种生境条件。可以同三叶草、鹅观草（*Roegneria kamoji*.）、草地早熟禾（*Poa pratensis*）、小糠草（*Agrostis gigantea*）、光稃雀麦（*Bromus epilis*）等组成良好的混播草地。野生百脉根比白三叶草表现出较好的抗逆性，在一些土壤



图 83 百脉根 *Lotus corniculatus* L.

较瘠薄和干旱地区也能生长。种子成熟后，茎叶仍保持嫩绿色。

饲用价值 百脉根植株较矮小，属半上繁性牧草，茎半匍匐，从根颈部发出的茎数较少，但分枝旺盛，叶量多而柔嫩，具有较高的营养价值，其营养成分及消率如表83—1、83—2。

表 83—1 百脉根的化学成分表 (%)

生育期	水分	占风干物质						分析种类
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	磷	
开花期	82.91	3.6	0.65	6.17	7.37	1.31	0.09	鲜草

表 83—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称	项目	粗蛋白质	粗脂肪	有机物质消化率 (%)	消化能	代谢能	备注
		(%)	(%)	(%)	(兆焦/公斤)	(兆焦/公斤)	
百脉根		23.52	3.22	68.64	12.23	9.50	营养期

* 北京农业大学分析。

百脉根对各种家畜具有良好的适口性，特别是羊极喜食，由于它基本上不含皂素，牲畜大量采食不会引起臌胀病。

百脉根在刈割和畜蹄践踏以后再生性良好，全年可刈割2—3次。栽培品种，亩产鲜草2500—3000公斤。春天萌发早，夏季高温生长缓慢，夏末生长较旺，全年供应饲草期较短。百脉根可用作放牧或刈割，但在调制干草过程中，百脉根具有较强的落叶性，应采取预防落叶措施。

百脉根有艳丽的花，因此，也可用作观赏植物栽培。

栽培要点 百脉根与禾本科牧草如鸭茅 (*Dactylis glomerata*)、早熟禾 (*Poa pratensis*) 等混播，效果更好。播种第一年，生长缓慢。竞争力强弱，与适当加强管理有关。

百脉根种子硬实较多，播前应行硬实处理。宜秋播，千粒重0.9—1.2克，用种量一般每亩0.4—0.75公斤。播前最好以相应的

根瘤菌拌种。播前施足底肥对以后的生育和产量影响较大。结实性好，但结实期长，果实成熟期不一致，成熟后易爆裂，收种困难。一般好的种子田，每亩可收到种子10公斤左右。

(熊德邵)

84. 黄花苜蓿

Medicago falcata L.

别名 野苜蓿、镰荚苜蓿。

形态特征 多年生草本。根粗壮，茎斜升或平卧，长30—60(100)厘米，多分枝。三出复叶，小叶倒披针形、倒卵形或长圆状倒卵形，边缘上部有锯齿。总状花序密集成头状，腋生，花黄色，蝶形。荚果稍扁，镰刀形，稀近于直立，长1—1.5毫米，被伏毛，含种子2—4粒(图84)。

地理分布 黄花苜蓿分布于我国东北、华北和西北。蒙古、苏联和欧洲也有分布。

生物学与生态学特性 在我国东北及内蒙古东部地区，5月中旬萌发，7月初至中旬现蕾，7月至8月中旬开花，8月至9月中旬果实渐熟。

黄花苜蓿为多年生轴根牧草。一般多呈开展的株丛，但也有直立的。主根发达。据观察，在干燥疏松的土壤上，主根可伸入土中2—3米；在盐碱土上，虽可生长，但根系入土不深，发育不良。分枝能力甚强，每一株丛常可自根颈处萌生枝条20—50个。再生能力尚强，但远不及紫苜蓿，每年可刈割1—2次。

黄花苜蓿喜稍湿润而肥沃的沙壤土。耐寒、耐风沙与干旱，其耐寒性比紫苜蓿为强，在一般紫苜蓿不能越冬的地方，本种皆可越冬生长。属于耐寒的旱中生植物。适应于年积温1700—2000℃及

降水量 350—450 毫米的气候条件范围内。多见于平原、河滩、沟谷、丘陵间低地等低湿生境的草甸中，稀进入森林边缘。

饲用价值 黄花苜蓿为优良饲用植物。青鲜状态各种家畜，如羊、牛、马所最喜食。牧民谓其对产乳畜有增加产乳量；对幼畜有促进发育的功效，还认为是一种具有催肥作用的牧草。种子成熟后的植株，家畜仍喜食。

冬季虽叶多脱落，但残株保存尚好，适口性并未见显著降低。制成干草时，也为家畜所喜食。利用时间较长，产量也较高，野生的亩产鲜草可达 150—250 公斤，栽培种可达 600 公斤。

黄花苜蓿具有优良的营养价值，含有较高的粗蛋白质，但在结实之后，粗蛋白质含量下降较明显。其化学成分如表 84。

黄花苜蓿用作放牧或割草均可，但其茎多为斜升或平卧，对刈割调制干草很不方便，可选择直立型的进行驯化栽培。世界各先进国家早已引入栽培并选育出许多品种或杂交种。近年来，我国一些研究部门和生产单位，已经注意采收种子，进行栽培试验，驯化培

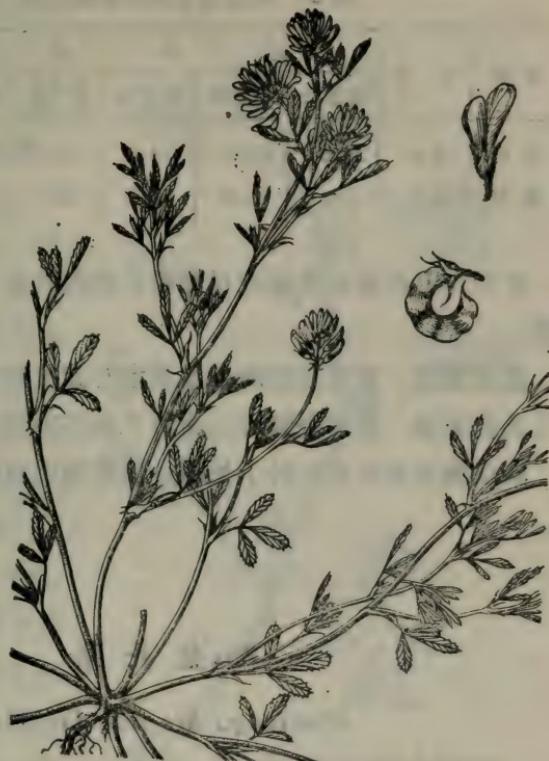


图 84 黄花苜蓿 *Medicago falcata* L.

表 84 黄花苜蓿的化学成分表 (%)

生育期	水分	干 物 质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
现蕾期	6.90	26.1	4.80	14.8	38.5	8.9	—
盛花期	14.0	17.3	1.40	40.2	19.3	7.8	0.51 0.15

育，取得一定成绩。尚需进行探索有效的改良方法，以适应生产的需要。

栽培要点 黄花苜蓿的栽培技术与紫苜蓿相同。但黄花苜蓿苗期生长极缓慢，应加强管理。新种子硬实率较高，最高可达70%以上，所以播种前应进行种子处理，以提高出苗率。种子千粒重2.2克。

(富象乾)

85. 金 花 菜

Medicago hispida Gaertn.

别名 南苜蓿、黄花苜蓿、肥田草。

形态特征 一年生或二年生草本，高30—100厘米。主根细小而侧根发达，根系主要分布于15厘米以上的表土层内，深的可入土85厘米左右，根上有圆形肉红色根瘤。茎直立或匍匐，略呈方形，无毛。三出羽状复叶，小叶倒心脏形或宽倒卵形，长1—25厘米，宽7—20厘米，尖端钝圆或稍凹，基部楔形，叶缘上部有锯齿，上面浓绿色，无毛，下面淡绿色，有毛；托叶卵形，有细裂齿。总状花序腋生，具花2—8朵；花萼钟状；花冠黄色。荚果螺旋形，通常卷曲2—3圈，边缘有疏刺，刺端钩状，含种子3—7粒；种子肾形、黄色或黄褐色（图85）。

地理分布 金花菜在我国江苏、浙江、四川等省栽培面积较大，

湖北、湖南、江西、福建和台湾等省也有栽培；原产地在印度。

生物学与生态学特性

金花菜喜温暖湿润气候，种子发芽的最适温度为20℃左右，在这种温度条件下，不带壳种子5—6天出苗，带壳种子因吸水缓慢，需10天左右才能出苗。幼苗在-3℃受冻害，-6℃大部死亡，生长期在-10—-12℃也会受冻。耐湿性次于紫云英，但对土壤适应范围比紫云英广，一般排水良好的粘土和红壤都能较好地生长，但以排水良好的沙壤土和壤土生长最好。耐碱性强于紫云英，土壤pH5.5—8.5，含氯盐0.2%以下也能较好生长。



图 85 金花菜 *Medicago hispida* Gaertn.

金花菜一般有6片真叶时开始分枝，大部分枝在秋季完成，冬季分枝较少，次年3月中旬茎伸长后逐渐停止。植株地上部在初花至盛花期生长最快，初花期在3月下旬至4月中旬，盛花期在4月上旬至4月下旬，种子成熟于5月下旬至6月上旬，全生育期约240天左右。种子千粒重为2.5—3.2克。

饲用价值 金花菜适口性很好，猪、牛、羊、家禽等都喜食，在四川等省主要是制成干草粉喂猪，效果很好。它在不同生长时期，营养成分含量也是不同的，据原华东农业科学研究所分析，其营养成分如表85—1。

表 85—1 金花菜的化学成分表 (%)

生育期	水分	占风干物质质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
现蕾期	6.88	26.10	4.83	14.80	38.46	8.92
初花期	8.21	25.16	4.39	16.96	35.11	10.17
盛花期	7.23	23.25	3.85	16.99	38.74	9.94

又根据四川农学院饲养教研室分析，其营养成分如表85—2。消化能、代谢能及有机物质消化率如表85—3。

金花菜一般亩产鲜草3000—3500公斤，高者可达5000公斤以

表 85—2 金花菜的化学成分表 (%)

类别	生育期	占风干物质质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
全干	花前期	26.16	5.90	18.02	41.25	8.67	0.92
鲜样	花前期	3.75	0.84	2.57	5.86	1.23	0.13
全干	盛花期	26.63	4.57	20.66	39.03	9.11	1.27
鲜样	盛花期	3.7	0.64	2.87	5.42	1.27	0.18

表 85—3 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项目 饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
金花菜	21.43	2.69	64.27	11.32	8.67	

* 北京农业大学分析。

上，既可作家畜饲料，也可作绿肥。鲜草主要利用时期是在4—5月，如制成干草粉或青贮料，家畜全年均可利用。金花菜草质柔嫩，粗纤维含量低，蛋白质含量高，是品质优良的栽培牧草。

栽培要点 金花菜一般播种期为9月上旬至10月上旬，播种过

迟产量不高。每亩播种带荚种子 5 公斤或去荚种子 1—1.5 公斤，留种田可适当减少播量。在晚稻田中宜在水稻收获之前进行套种，中稻田宜在水稻收获后耕翻整地进行撒播、条播或点播。浸种 24 小时，然后拌磷肥播种，这不仅可以提高发芽率，对幼苗生长和根瘤菌的繁殖也极为有利。在播种时要求土壤湿润，而在整个生育期中要求无积水。排水不良时，植株生长缓慢，分枝少，产量低，特别是我国南方雨水较多，更应做好田间排水工作。

作青饲料多在盛花期刈割，最迟不超过初荚期，留种田不宜青刈，否则结荚减少，影响种子产量，收种时待荚果有 60—70% 变成黄褐色或黑色时即可收割，每亩可收带荚种子 100—150 公斤。

金花菜病虫害较少。如发现菌核病、立枯病、炭疽病可用 800 倍的“401”液或 50 倍明矾液或 1% 波尔多液喷雾防治，也可用草木炭 5 份与石灰 1 份混撒防治；蚜虫和蓟马等可用 1000—1500 倍乐果喷雾防治。

(冯盛德)

86. 紫 苜 蓿

Medicago sativa L.

别名 紫花苜蓿、苜蓿。

形态特征 多年生草本，高 60—100 厘米。主根发达，入土深度达 2—6 米，侧根不发达，着生根瘤较多，且多分布在地面下 20—30 厘米的根间。根颈粗大，居于地面下 3—8 厘米处，随着年龄的增长逐渐深入土中。茎直立或有时斜升，绿色或带紫色，粗 0.2—0.5 厘米，多分枝，生长两年以上的植株可分枝十多个，每个主枝具 10—17 个节。羽状三出复叶，小叶长圆状倒卵形、倒卵形或倒披针形，长 7—30 毫米，宽 3.5—15 毫米，先端钝，具小尖刺，基部楔形，叶缘上部三分之一处有锯齿，两面无毛或疏被柔毛；托叶

狭披针形。短总状花序腋生，具花5—20余朵，紫色或蓝紫色；花萼筒状钟形；花冠蝶形。荚果螺旋形，通常卷曲1—3圈，黑褐色，密生伏毛，内含种子2—8粒；种子肾形，黄褐色，陈旧种子变为深褐色（图86）。

染色体 $2n=16$ ，

32。

地理分布 紫苜蓿在西汉武帝时，由张骞出使西域后引入我国，首先，在长安宫庭中栽培，作为观赏植物及养马饲草，其后，在西北地区广泛栽培。在这些地区，农民习惯利用紫苜蓿倒茬，恢复土壤肥力，并在山麓、地边种植以供作牲畜饲料之用。由于有两千多年的栽培历史，在紫苜蓿多的陕西关中、山西晋南，就培育成了一些优良的大家畜品种，如秦川牛、关中驴、晋南牛等。最近，据全国十个省（区）收集的主要地方紫苜蓿品种有74个，分布在北纬34—45度，并延至北纬50度，栽培面积1000万亩左右，是我国栽培面积最大的牧草。



图 86 紫苜蓿 *Medicago sativa* L.

当前在西北、东北、华北等地区，由于气候适宜，已大面积种植。在华东地区的山东、江苏北部和长江中下游地区，亦有种植，但因

紫苜蓿开花时，适逢高温多雨，传粉授精受阻，结实率低。

据记载紫苜蓿原产古代的米甸国，即今日伊朗。大约与传入我国的同时，紫苜蓿自伊朗经北非、西班牙传入欧洲。两千年前，它在罗马帝国的农牧业中占重要位置。大约十六世纪时，紫苜蓿从西班牙传到中美，然后，在美洲大陆广泛传播。十九世纪五十年代传入南非。十九世纪初，传到新西兰和澳大利亚。在西方，紫苜蓿号称“牧草之王”。近期分布范围不断在扩大，北部可达北纬69度的斯堪的纳维亚半岛，南部可达南纬55度的阿根廷和智利，分布极为广泛。目前栽培面积最大的是美国1114万公顷，其次是阿根廷750万公顷，第三位是苏联510万公顷。

生物学与生态学特性 紫苜蓿喜欢温暖和半湿润到半干旱的气候，因而多分布于长江以北地区，适应性广。在降水量较少的地区，也能忍耐干旱。抗寒性较强，能耐冬季低于零下30℃的严寒，在有雪覆盖的情况下，气温达零下40℃也能安全越冬，在东北、华北和西北等三北地区都可以种植，以平原黑土地最为适宜。南方高温潮湿气候则生长不良，所以栽培较少。在冬季少雪的高寒地区（北纬40度以上），因气候变化剧烈，经常在春季遭受冻害。因此，必须选用抗寒品种，或采取适当保护措施才能越冬。

紫苜蓿的根系发达，分布在0—75厘米土层中的根量，约占总根量的60%（表86—1）。主根一般深入土中2—6米，据测定，

表86—1 紫苜蓿根量在不同土壤层的分布*（厘米、占总重%）

深 度	0—15	15—30	30—45	45—60	60—75	75以下
2年生	25.3	13.1	6.6	5.7	8.9	40.4

* 吉林省农业科学院畜牧研究所测定。

播种当年亩产鲜根量566.5公斤，越冬第三年为2133公斤，越冬第五年为2700公斤。附有根瘤的大量根系遗留在土壤里，不

但提高了地力，而且改良了土壤，对后作禾谷类有明显的增产效果。

紫苜蓿的再生能力较强。在北京地区，一年能收割4茬。陕西、河北、山西等省有灌溉条件的地方，一年可收4—5茬，亩产青草可达5000公斤以上，干草250—1000公斤和世界水平差不多，年刈国外最高8—10茬。内蒙古、新疆、甘肃旱作地区，年刈1茬，灌溉地区年刈3—4茬。南京地区年刈5—6茬，亩产青草5000—6000公斤。长江流域年刈5—7茬，亩产青草1000—4000公斤。吉林省在旱作条件下，年刈3茬，第一茬亩产干草206.5公斤，第二茬186.5公斤，第三茬113.5公斤，共计年亩产干草506.5公斤左右。产种子10—25公斤/亩。据关中地区的材料，紫苜蓿的产草量第一茬最高，占总产量的50—55%，二茬草占20—25%，三茬草占10—15%，四茬草占8—10%。

紫苜蓿在我国南北五地区的物候期如表86—2。

表86—2 紫苜蓿在我国南北五地区的物候期表

地 点	返青期	现蕾期	开花期	种熟期	枯萎期	备 注
北京 地 区	3月下旬	5月中旬	6月上旬	7月上旬	11月下旬	
吉 林 省 中 部	4月上旬	5月下旬	6月中旬	7月下旬	10月下旬	
保 定 地 区	3月上旬	5月中下旬	6月上旬	6月下旬	11月下旬	晚熟品种 7月上旬种熟
呼 和 浩 特	4月下旬	6月上旬	6月中旬	7月下旬	11月中旬	
南 京 地 区	2月下旬	4月下旬	5月中旬	6月中旬		

据南京地区的试验，6月初播种，生长最快，出苗后40天株高30厘米；3月中旬播种，生长最慢，40天株高2.5厘米。早春播种者，前期生长慢，后期生长快；夏播者反之，播种愈晚，生长愈慢。播后20天出现分枝，苗期分枝数以夏播者最高，早秋与晚春播种者次之，早春与晚秋播种者分枝能力最差。高温或寒冷对苗期分枝不利。

紫苜蓿为异花授粉地面芽植物。最适宜的年降水量为660—990毫米，年平均气温2—8℃。由春到初秋，白天气温在20℃以上，对紫苜蓿生育极为有利。土壤pH在6.5—8.0范围内均能生长，以7.5—8.0的范围为最适宜。据河北省土壤肥料研究所测定，紫苜蓿幼苗期耐盐度（全盐量）为0.3%，成长植株可耐盐0.4—0.5%。在富含钙质而且腐殖质多的疏松土壤中，根系发育强大，产草量较高。适于排水及通气良好的壤土或沙壤土栽培，不适用于在酸性土上栽培，因酸性土壤影响根瘤的形成。也不适宜过于粘重或贫瘠的砂砾土。紫苜蓿耐旱能力较强，二年生的根深达6—7米，能吸取土壤深层的养分和水分。因此，在降水量只有300毫米的地区仍能种植，而且生长良好。紫苜蓿蒸腾系数为700—900，是需水量较多的植物。排水良好而且肥沃的土壤加上充沛的雨量，是紫苜蓿丰产的必备条件。在能灌溉的平原地种植紫苜蓿，产草量较高。如陕西的关中、山西的晋南以及新疆、甘肃南部、青海、宁夏的一些地区，亩产青草5000公斤以上。紫苜蓿怕涝，水淹3—5天以上将引起根部腐烂，造成死亡。

紫苜蓿的叶比茎含粗蛋白质高1—1.5倍，粗纤维含量约比茎少50%。因此，越是幼嫩，叶的比重越大，营养价值越高。刈割时既要考虑产草量，也要考虑饲用品质。一般在草高20厘米以上可开始放牧；30厘米以上可青刈饲用，开花初期可刈割调制干草。从经济利用来考虑，播种后2—4年内生产力高，不宜作为放牧利用，以青刈或调制干草为宜；四年以后可作为放牧地，应有计划地做到分区轮割或轮牧。建立大面积人工放牧场，最好采用禾草与紫苜蓿混播较为适宜。

饲用价值 紫苜蓿为大小牲畜最爱喜食的牧草。青干草的消化率以幼苗期为高，其后有所下降，但第一和第三茬的再生草的干草消化率与幼苗期的消化率雷同（表86—3）。

紫苜蓿的营养价值，就总能量、可消化能（猪）、代谢能（鸡）

和可消化粗蛋白质均比较高，如表86—4。

表 86—3 紫苜蓿的消化率* (%)

分 析 样 品		有 机 质	粗 蛋 白 质	粗 脂 肪	无 氮 浸 出 物	粗 纤 维
鲜 草	幼 苗 期	—	76.6	—	75.6	43.4
	孕 蕾 期	—	71.0	—	65.5	42.5
	盛 花 期	—	69.2	—	61.1	44.7
干 草	第 1 茬	64.6	80.6	63.5	72.5	44.0
	第 2 茬	63.0	80.2	57.5	66.9	47.3
	第 3 茬	63.0	77.3	53.0	73.3	43.7

* 吉林省农业科学院畜牧研究所分析。

表 86—4 紫苜蓿青饲料的能量和可消化蛋白质的含量表*

分 析 样 品	干 物 质 (%)	总 能 (兆焦/ 公 斤)	消 化 能 (猪) (兆焦/ 公 斤)	代 谢 能 (鸡) (兆焦/ 公 斤)	可 消 化 粗 蛋 白 质 (猪) (克/ 公 斤)	钙 (%)	磷 (%)
幼 苗 期	16.0	3.02	1.79	1.01	33	—	—
营 养 期	18.5	3.43	1.93	0.75	29	—	—
初 花 期	24.0	4.22	2.39	0.92	28	0.59	0.05
盛 花 期	29.2	5.11	2.85	—	36	0.49	0.09
盛花期干草	86.5	1.58	0.54	0.36	99		
再生草花期干草	93.3	1.70	0.60	—	115		

* 引自《猪鸡饲料成分及营养价值表》，中国农业科学院畜牧研究所（1979）。

《紫苜蓿在河北的栽培与利用》，赵佩铮（1979）。

紫苜蓿风干草所含的养分，如粗蛋白质和粗灰分都很高（表86—5），适口性好，牲畜最喜食。一般1公斤优质紫苜蓿粉相当于0.5公斤精料的营养价值。从上表可见，粗蛋白质含量在开花20%时最高（21.01%），头茬草和再生草也高，约18.0%，粗纤维含量分别在32.2%、26.9%，粗灰分在6—7.4%。开花初期的紫苜蓿干草中含钾17.0、钙22.8、磷5.6、镁4.2（占粗灰分%）。叶片含有23.0—27.67%的粗蛋白质，干茎含有粗蛋白质10.2—12.2%。必需氨基酸的含量比玉米高，就赖氨酸而论，其鲜草与玉米相当，而干草比玉米多5.7倍（表86—6），并含有多种维生

表 86—5 紫苜蓿的化学成分表* (%)

生育期	水分	干物质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
现蕾期	9.98	19.67	5.13	28.22	28.52	8.42
20%开花期	7.64	21.01	2.47	23.27	36.83	8.74
50%开花期	8.11	16.62	2.73	27.12	37.26	8.17
盛花期鲜草	73.8	3.80	0.36	9.40	10.7	2.00
头茬草	6.60	17.90	2.30	32.20	33.6	7.40
再生草	6.70	17.80	3.00	26.90	39.6	6.00

* 1—3项吉林省农业科学院畜牧所分析。

4—5项中国农业科学院畜牧所分析。

第6项北京农业大学牧医系分析。

表 86—6 紫苜蓿的必需氨基酸成分表* (%)

必 需 氨 基 酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
营养期	0.27	0.21	0.07	0.22	0.36	0.23	0.25	0.10	0.21	0.06
孕蕾期	0.27	0.21	0.07	0.22	0.36	0.23	0.25	0.10	0.21	0.06
花蕾期	0.53	0.43	0.14	1.21	0.52	0.43	0.51	—	0.60	0.27
嫩叶期	0.44	0.34	0.08	0.37	0.68	0.36	0.41	—	—	0.13
苜蓿粉	0.72	0.55	0.16	1.60	0.97	0.62	0.64	0.25	0.67	0.24
干草	0.80	0.76	0.25	1.62	—	0.67	1.27	0.27	1.23	0.35

* 吉林省农业科学院畜牧所分析。

表 86—7 紫苜蓿的维生素和微量元素含量表*

干物质 (%)	维 生 素(毫克/公斤)							微 量 元 素(毫克/公斤)					
	胡萝卜素	硫胺素	核黄素	烟酸	泛酸	胆碱	吡哆醇	V _B	铁	铜	锰	锌	钴
鲜 草	25.9	56.1	1.60	2.3	6.1	9.7	—	0.64	—	—	—	—	—
初花期干草	90.1	161.7	—	—	—	—	—	—	180	12.1	28.4	—	0.09
盛花期干草	87.6	21.5	—	—	—	—	—	—	120	11.8	27.0	—	—
二茬干草	89.9	18.8	—	11.3	—	—	—	—	110	12.1	21.2	—	0.11
日晒叶粉	91.4	98.8	4.4	15.9	53.6	28.0	89.5	5.93	—	360	—	40.9	—
日晒苜蓿粉	90.7	6.0	2.8	8.7	35.5	15.3	150.0	1.30	40.0	230	9.8	27.0	16.0
													0.5

* 引自《猪鸡饲料成分及营养价值表》，中国农业科学院畜牧研究所分析（1979）。

素和微量元素（表86—7）。青干草的胡萝卜素含量丰富，每公斤含18.8—161.7毫克。此外，还有微量元素钼，每公斤含0.2毫克、钴每公斤含0.2毫克。并含有各种色素等，对家畜生长发育及乳汁、卵黄颜色均有好处（表86—7）。

紫苜蓿产草量随不同环境条件有很大变化，在东北地区不施肥不灌水的条件下，一般播种当年不刈割，第二年可刈割2次。头茬收种子，二茬初花期刈割；第三年以后，年刈割3次，第一次在6月中旬，以后每隔一个月左右刈割1次，年亩产青草2500—3000公斤；在施肥灌水条件下，年刈4次，产草量可提高1倍以上。平均以含粗蛋白质4%计算，亩产粗蛋白质100—200公斤，相当1250—2500公斤玉米所含的粗蛋白质。

紫苜蓿是我国北方地区人工草场的主要豆科牧草。现有的优良地方品种是：新疆大叶苜蓿、青海杂种苜蓿、吉林公农一号和二号苜蓿、佳木斯苜蓿、肇东苜蓿、陕西苜蓿、蔚县苜蓿、内蒙古草原一号苜蓿等。在东北和西北今后推广豆科牧草仍以紫苜蓿为主，既适应当地水土气候的地方良种，还需要进一步普及推广，大面积种植。在利用方面无论放牧或刈割，都应当在8月上旬（东北地区）以前停止，以便使牧草冬前蓄积过冬的养分，为安全越冬和来年生育打下基础。所以末茬草的牧、刈时间，关中地区9月下旬至10月上旬；北京地区9月中、下旬；南京地区8月上旬。留茬6—10厘米，这样作北方紫苜蓿越冬率可达86%以上，利于翌年的生育。

紫苜蓿的利用方法一般有两种：

1. 青饲：将刈割的青苜蓿，按照畜禽品种，切短或打浆喂饲。用青苜蓿喂乳牛时，泌乳量高、乳脂好。成年泌乳母牛每头日喂20—30公斤，青年母牛10—15公斤。切短的青苜蓿可与青贮玉米秸、糠、麸等混合饲喂耕牛，既可节省一部分精料，又可使牛发育健壮。对不放牧的大尾寒羊，每只日喂整株草5—6公斤。不放牧的青山羊喂2—3公斤；对马、骡、驴单喂青苜蓿时，中等马和骡每头

日喂 20—25 公斤，体重大的马、骡可达 30—35 公斤；驴 10—15 公斤；切碎或打浆喂小鸡，每只日喂 50—100 克；喂猪时，多利用植株上半部幼嫩枝叶，下半部较老枝叶喂大牲畜。用青苜蓿喂猪应注意以下几点：

打浆：紫苜蓿含粗纤维多，整株或切碎喂猪，咀嚼后常把粗纤维吐出，使之损失 20—30% 以上，喂饲较老苜蓿，损失更大。打浆拌入饲料内，可减少损失 20% 左右，增重可提高 5.8—10.4%，消化率提高 12.5—12.8%。但打浆时不要大量加水，打浆后与其他饲料（糠、麸）混拌喂猪效果较好。

喂量适当：小猪不宜大量喂紫苜蓿，因含粗纤维多，浪费大，增重效果不明显。一般小克郎猪每头日喂量 1—2 公斤，中架子猪 2—2.5 公斤，成猪 4—6 公斤，繁殖母猪可喂到 7.5 公斤以上。

与青饲料搭配喂：由于紫苜蓿粗蛋白质生物学价值比较完全，含有丰富的维生素和矿物质等生长素，与其它饲料搭配喂，一方面能提高饲料利用率，另一方面能更充分发挥紫苜蓿的作用。

青贮：是保存紫苜蓿饲料营养的有效方法，一般多与禾草、青玉米等混合青贮。为了获得好的青贮，要添加蚁酸 0.5%，使青贮料的 pH 维持在 4 上下，这样可使干物质损失降低 1 倍，蛋白质分解降低 2—3 倍，胡萝卜素几乎全部保存下来。还有用密封的塑料袋作真空青贮料和半干贮（低水分青贮），它具干草和青贮的优点。做法是将割下的紫苜蓿晾晒一天，当水分降到 45—55% 时进行青贮。

2. 干饲：紫苜蓿干草通常饲喂役畜和乳牛、羊，多与其它粗饲料混合饲喂，以提高粗饲料的营养价值和适口性。用紫苜蓿干草粉，按比例与其它饲料搭配喂猪、禽，效果更好。优质紫苜蓿干草粉是高蛋白质和维生素补充饲料，冬季缺少青饲、维生素和光照不足时，都是舍饲家畜的必配饲料。高质量的紫苜蓿干草粉要求收割适时，色鲜绿，叶量多，有香味。可采用人工快速干燥法。一般在初花期收割，然后放在 800—850℃ 高温烘干机中，使水分降到 10—20%，

鲜草养分保存在90%以上，即制出优质干草粉。将紫苜蓿压制颗粒饲料或苜蓿饼，也是保存紫苜蓿的一种好方法。压制成的饲料体积小，保存养分多，便于贮存、运输和饲喂，而且减少损失。

栽培要点 紫苜蓿的播种方式可分条播、撒播与穴播。因为种子小，最好在秋季进行深翻耙压，施足底肥、播前灭草，土地要平整细碎，保证出苗整齐。春播多在春季墒情较好，风沙为害不大的地区采用，也有早春顶凌播的；夏播常在春季土壤干旱，晚霜较迟或春季风沙过多的地区进行；秋播大致同冬麦播种相似，优点是墒情好、返青早、杂草少。某些春旱又寒冷的地区，常常冬播（寄子播种），可提高紫苜蓿的抗寒性和抗逆性。早春播种必须先除草，采用化学除草剂敌草隆等进行土壤处理，灭杂草于萌动期，每亩用量0.2公斤，加水40—50公斤，然后播种。

紫苜蓿种子硬实率为5—15%或更多，新收种子硬实率可达25—65%，随贮存年限而逐渐减低硬实，种子发芽力可维持10年以上。由于水分不易浸透，发芽率低，所以把收获的种子曝晒3—5天，比对照组可提高发芽率19.7%。当年收获的种子当年夏播或秋播时，按一分种子加1.5—2倍沙子混合，放在碾子上碾20—30转，也可提高发芽率。采用万分之一钼酸铵及万分之三硼酸溶液浸种，可提高发芽率11.5%和9.8%。

紫苜蓿种子千粒重1.5—2克，每公斤种子42万粒左右。一般每亩播种量0.5—1公斤，播深2—3厘米，机播前最好先镇压一遍，便于掌握播种深度。

在海拔2500—2700米的高寒牧区种植紫苜蓿，应选择抗寒品种，播种当年不刈割，为了保证安全越冬，可采取壅土处理，提高越冬成活率93.5%或将紫苜蓿种在沟内，第二年返青率高达61.9%（比平作超过59.4%），也可追施磷肥提高越冬率65.4%（ $P<0.01$ ），说明磷肥对植株有壮苗促进抗寒性的作用。

紫苜蓿的轮作与倒茬，依耕作习惯、土壤条件和栽培目的而定，

多数是在5—6年之后，产草量开始下降时翻耕倒茬。与多年生禾草混播，产草量稳定，利用年限也长。六年生紫苜蓿与鹅观草（*Rogneria turczaninovii*）混播，亩产干草28.87公斤，比单播增产164.7%。根据各地经验，以改土养地肥田和产草为主，一般利用4年倒茬；在地广人稀、劳力缺、风沙大的地区，利用4—6年倒茬为宜；以保持水土为主，利用5—6年倒茬。翻耕时应在雨季或雨季后期，此时土壤湿润、^{地温高}，翻耕后根茬易腐烂。干旱和半干旱地区，切忌春翻。

河北省冀东县东兴大队有紫苜蓿800亩，占耕地15.6%，通常4—5年倒一次茬，种植方式是：紫苜蓿—谷子—玉米—棉花；紫苜蓿—谷子—小麦—玉米—棉花。其经验是翻耕后第一年种棉花，往往因土壤含氮量高，容易徒长，还容易缺苗。据报道，紫苜蓿根中的皂素对棉花种子发芽^有影响。在种过三年紫苜蓿的土地上种植棉花，约有25%的棉子不能发芽。在旱作区，由于紫苜蓿消耗大量土壤水分，所以，它的后茬地种小麦往往因缺水而不能丰收。因此，在无灌溉条件的旱地，紫苜蓿后茬最好先种一年浅根的中耕作物，使紫苜蓿能充分分解，同时，也能贮备土壤水分，以后再种粮食作物。

紫苜蓿和多年生禾草混播，是提高草地蛋白质的一种好方法，应大力提倡。它在草粮轮作中，能提高地力、良改土壤和增加饲草。在东北地区紫苜蓿栽培利用3—4年后，可以和春小麦轮作。在混播组合中，河北农业大学在八种处理中，以紫苜蓿与无芒雀麦（*Bromus inermis*）隔行间作生长良好，产草量高；河北省察北牧场采用行距30厘米交叉播种，产草量最高，亩产干草分别为203.7公斤、291.6公斤；有的在黍行套种紫苜蓿，收黍穗后的秸秆保留原地，冬季可防风积雪、淤土，提高紫苜蓿的越冬率；在华北，按紫苜蓿种子1.25公斤，当地蔓菁0.25公斤混在一起，雨季后期结合中耕。在玉米、棉田条播或撒播，当年均不采收，第二年春每亩可

收 50 公斤左右蔓菁子，紫苜蓿照样生长很好；在关中地区，秋末紫苜蓿与冬小麦混播。夏季与糜、谷混播。甘肃、宁夏、青海等地也有类似做法。

紫苜蓿多实行采草与采种交替兼用，在北方，大多以头茬留种，二茬采草，夏播当年不刈割，第二年也是头茬采种，每亩可收 7.5—10 公斤种子，三年以上可收 20—25 公斤种子；在南方，以 2—3 茬草留种，每亩采种 7.2—11.9 公斤。国外每亩为 66.5—93 公斤，人工授粉地区每亩可达 133.5 公斤。

病虫害防治。紫苜蓿常见的病虫害有：

1. 霜霉病：主要危害叶部，病株顶部叶子黄萎，病叶向背方卷曲，叶背面生淡紫褐色霉层，严重时叶片枯死。此病多发生在温暖、潮湿的天气。防治方法是发病初期用波尔多液（5 克硫酸铜，5 克熟石灰，加水 1000 克）喷洒 1—2 次。注意将药液喷到叶子背面。也可采取提前刈割，阻止蔓延。

2. 褐斑病：茎、叶、荚果上均现褐色病斑，到后期病斑上出现黑色平整的蜡状颗粒，即病菌的子囊盘，以此进行侵染。在平均气温 10.2—15.2℃，空气湿度 58—75% 时，病害大量发生，严重时落叶率达 40—60%。防治方法是进行种子精选和消毒，种子田可用波尔多液和石灰硫黄合剂进行防除。

3. 豆芫、蚜虫、潜叶蝇：可用 40% 乐果乳剂 1000—2000 倍液喷洒，效果较好，也可以用敌百虫 0.5—0.8% 的稀释浓度（勿大于 1%）早、晚喷洒，就可防治。

有相似饲用价值的同属植物：根据我国地方紫苜蓿品种 74 份材料的观察和鉴定，初步划分为六个生态型。

1. 大叶苜蓿类型：分布于新疆维吾尔自治区，其特点是叶子宽大，茎秆粗壮，质地柔嫩，节间长，基部分枝少，株型直立，抗寒性强，再生快，适应性广。代表品种为和田苜蓿、沙湾苜蓿、大叶苜蓿等。

2. 早熟苜蓿类型：分布于陕西关中地区和山西晋南地区，主要特点是早熟，产草量和产子量均较高。株型斜生，抗寒中等。代表品种有陕西苜蓿、渭南苜蓿、晋南苜蓿、武功苜蓿等。

3. 紫花苜蓿类型：分布于华北平原，特点是花色中紫或浅紫色，产草量较高，抗寒性中等，株型斜生。代表品种有保定苜蓿、沧县苜蓿等。

4. 抗寒苜蓿类型：分布于东北平原，特点是花多浅紫色，茎叶繁茂，草质优良，抗寒性强。代表品种有肇东苜蓿、佳木斯苜蓿等。

5. 抗旱抗寒苜蓿类型：分布于内蒙古、河北北部、陕西北部、山西北部、甘肃东北部及青海地区，具有抗旱、抗寒性强的特点。茎叶细小，长势缓慢，产量低，株型斜生至匍匐型。代表品种为内蒙古苜蓿、蔚县苜蓿、会宁苜蓿、甘肃苜蓿、府谷苜蓿、西宁苜蓿等。

6. 杂色苜蓿类型：是苜蓿品种间杂交育成的类型，特点是花色杂，抗寒、抗旱，产草量高，适应性强。代表品种为公农一号苜蓿、公农二号苜蓿、草原一号苜蓿、青海杂种苜蓿等。

(景鼎五 黄文惠)

87. 白花草木樨

Melilotus albus Desr.

别名 金花草、白香草木樨。

形态特征 二年生草本，高1—3米。直根伸长达2米以上，侧根发达，具有多数根瘤。茎直立，圆柱形，中空，全株有香味。叶为羽状三出复叶，小叶椭圆形或长圆形，长15—30毫米，宽6—11毫米，先端钝，基部楔形，边缘有疏锯齿；托叶较小，锥形或条状披针形。总状花序腋生，具花40—80朵，花小，白色，长3—6毫米；花萼钟状；花冠蝶形，旗瓣较长于翼瓣。荚果小，椭圆形，下

垂，表面有网纹，含1—2粒种子；种子肾形，黄色或褐黄色（图87）。

地理分布 白花草木樨在我国河北、内蒙古、陕西、甘肃等省（区）都有野生种分布。在西北、东北、华北等地有悠久的栽培历史。近年来种植较多的主要是在辽宁西部、陕西北部、甘肃东部、山西北部、内蒙古东部、吉林西部、江苏北部、山东北部、河北北部和黑龙江等省（区）。一般多作为绿肥种植，尤其在黄土高原、风沙干旱地区，不仅做为绿肥和燃料，而且还是主要的栽培牧草和水土保持植物，被广泛应用；白花草木樨原产地为欧、亚温带，在欧洲各国被认为是重要的饲料，或作为乳牛的放牧场和混播作物及轮作栽培。

生物学与生态学特性 白花草木樨的根系发达，主根如分枝状胡萝卜，生有很多根瘤。每亩白花草木樨的根瘤菌能固定8.5公斤氮素，相当于42.5公斤硫酸铵的含氮量。故有培肥土壤的作用，留于土壤中的有机质、全氮、全磷的量比其它作物均高。据辽宁西部地区测定，种过白花草木樨的耕地，其耕层土壤含氮量增加13—

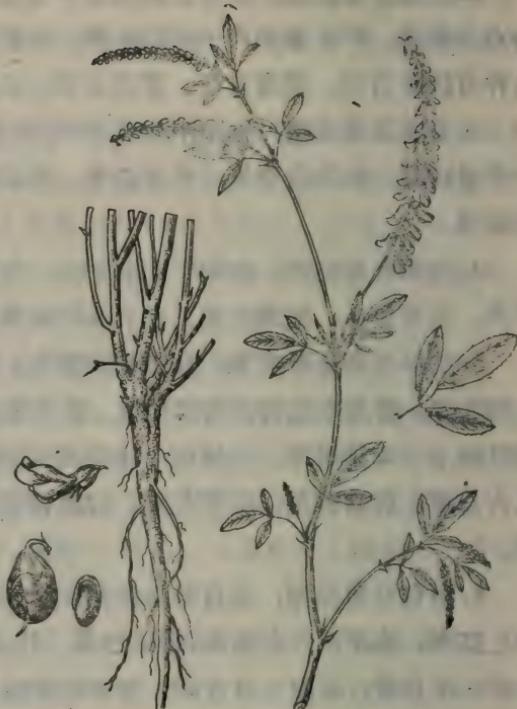


图 87 白花草木樨 *Melilotus albus* Desr.

18%，含磷量增加20%左右，有机质增加30—40%，水稳定性团粒增加30—40%。种植二年白花草木樨后，遗留在30厘米耕层土壤的干根量，平均每亩可达90公斤左右，腐殖质的含量比种谷子、玉米或土豆地增加0.1—0.2%，相当于一亩地增加100—200公斤腐殖质。此外还有比较丰富的氮素，一般100公斤干物质中，茎叶含有2.5公斤氮素，根中含有1.5公斤氮素，种过白花草木樨的地，全氮含量比种谷子、玉米和土豆的地增加0.02—0.04%，等于一亩地增加15—20公斤氮素。如果按比较速效的水解氮计算，等于一亩地增加5公斤氮素，相当于25公斤硫酸铵，可见肥效之高。所以种过白花草木樨的耕地，可以连种三年好庄稼。据甘肃省的调查材料，利用白花草木樨茬口、头一年种土豆、谷子、糜子产量最高，可增产300%以上，莜麦、糜子、豌豆等次之，玉米较差；第二年种荞麦产量最高，可增产144%，玉米次之；第三年种各种作物的增产比例差异不大，可增产91%。

白花草木樨苗期生长较慢，后期生长渐快，播种当年不开花，在东北地区第二年春4月中旬返青，由根颈部越冬芽长出枝条5—26个，形成株丛。5月末至6月初现蕾，6月上、中旬开花，花期约50—60天。7月下旬至8月上旬种子陆续成熟，随后全株枯死。

白花草木樨为二年生地面芽植物。它的适应性很广，尤其对土壤的适应能力更强，在一般的黄土、粘土、砂砾土、沙壤土以及长不好庄稼的瘠薄碱性土地上，均能生长良好。特别喜欢富含石灰质的土壤。耐瘠薄、耐盐碱性超过紫苜蓿 (*Medicago sativa L.*)，在土壤总含盐量达0.15—0.33%时，pH7.5—9.0的范围内，种白花草木樨均可成功。但对酸性土壤适应较差。喜欢较湿润气候，但也耐干旱，尤其幼苗抗旱力很强，当沙壤土0—30厘米土层含水量降至5%时，叶片凋萎，如遇久旱，叶片虽然脱落，但生长点却呈“休眠”状态，可持续30天不死。在整个生育期中，白花草木樨能在土壤含水量6%的条件下，持续40天不死。其原因是它的根系发

达，长得快，扎得深。苗期地上部仅长2—3片叶子，株高3厘米时，根已深入土中6—9厘米。它的抗逆适应范围比紫苜蓿广，抗热力中等。

白花草木樨也很耐寒冷，二年生的白花草木樨，要经过一个严寒的冬季。一般它在越冬之前，根系已充分发育，贮藏了很多营养物质，并且茎叶中的部分养分也转入根系，从而增加了根细胞中糖类和其它物质的含量，也增加了根细胞液的浓度，使它对低温有一定的忍耐力。实际上，白花草木樨能耐-30℃以下的低温，在东北的哈尔滨、公主岭等地种植，能安全越冬；在西北的兰州、西宁等地，春播发育良好的1年生植株，也可以安全越冬。

白花草木樨具有显著的保持水土作用。据甘肃天水水土保持试验站的观测，它与农作物轮作，比其它农作物的轮作，地表径流量减少66—69.7%，土壤冲刷量减少64.9—66.8%。陕西绥德县在34度的坡地上种植白花草木樨后，径流减少14%，土壤流失量减少66%。在甘肃秦安县种白花草木樨二年就可覆盖地面，水土流失减少60%。这是由于白花草木樨根群发达，茎叶茂盛，密覆地面，一方面减少雨水击打地面，另一方面增强了土壤的渗透作用。总之，受到侵蚀的耕地和坡地，最好种植白花草木樨，借以保持水土，并提高地力。

饲用价值 白花草木樨是牛、羊等家畜的优良饲草，可以放牧、青刈，制成干草或青贮后饲喂。白花草木樨含香豆素(Cumarin)，其含量在开花结实时最多，幼嫩及晒干后气味减轻。因此，应尽量在幼嫩时或晒干后喂饲，以提高适口性和利用率。发霉、腐败以后，香豆素就会变成抗凝血素，家畜吃了这种草，遇有伤口，血液不易凝固，常常引起内出血而死亡，尤以小牛较为突出，而马和羊则少见。因此，要特别注意这一点。

从未吃过草木樨的牲畜，让它采食，则需调教。从少到多，训练数天以后，自然就会改变其采食习惯。最好刈割后与其它青饲料

掺混饲喂，或调制成青干草利用，尚可提高适口性。白花草木樨茎枝较粗，并稍有苦味，但早霜以后，苦味渐减，各种牲畜习惯后，都喜采食，特别是对牛、羊能显著增膘。粉碎或打浆后喂猪效果更佳。同紫苜蓿、三叶草 (*Trifolium repenue*) 相比，白花草木樨在放牧乳牛时很少引起臌胀病，但不宜多食。

采用白花草木樨喂大牲畜时，用其干草掺对半谷草混喂最好；青喂最好早上刈割，经晾晒4—5个钟头后，茎叶萎蔫，然后铡细再喂；喂猪时，将切碎的草木樨煮熟，捞出放到清水里浸泡，消除香豆素的苦味，猪更爱吃；若在喂的同时，掺上糠麸、粉浆、泔水和精料等，有较好的利用价值。

春播白花草木樨在甘肃省第一年每亩可收鲜草500多公斤（多者可达2000多公斤），第二年1500—2000公斤。西北地区有些高产者可达4500公斤。白花草木樨的种子也很丰产，种子含有粗蛋白质26.35%，收子每亩产50—100公斤，炒熟、磨碎后喂牲畜，可与豆子的营养价值媲美。在吉林省西部地区，亩产鲜草500公斤左右。

白花草木樨的化学成分大体上和紫苜蓿相似，也是含蛋白质、脂肪、无氮浸出物等营养价值较高的饲料作物。其化学成分如表87—1、87—2、87—3所示。

表 87—1 生长第二年的化学成分表*（占风干物质%）

类 别	粗 蛋 白 质			粗 纤 维 素			粗 灰 分		
	叶	茎	全 株	叶	茎	全 株	叶	茎	全 株
营 养 期	40.43	18.04	28.39	8.35	25.33	17.44	11.51	10.92	11.19
现蕾始期	36.85	12.91	22.15	7.84	24.05	23.93	10.49	7.03	8.39
盛 花 期	32.27	8.50	14.33	9.50	49.14	37.61	11.44	4.00	5.79
完 熟 期	—	8.45	15.55	9.10	54.60	39.23	—	3.14	3.94

* 辽宁省土壤肥料所分析。

表 87—2 白花草木樨的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质						钙	磷
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分			
营养期	11.84	19.57	5.92	20.93	33.03	8.71	1.798	0.23	

* 吉林省农业科学院畜牧所分析。

表 87—3 白花草木樨的必需氨基酸成分表* (%)

必 需 氨 基 酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	廿氨酸
营养期	0.173	0.728	0.417	0.741	1.368	1.539	0.888	0.463	0.905	0.806

* 吉林省农业科学院畜牧所分析。

生长第一年的含营养物质多于第二年生长的植株。例如粗蛋白质多 3.0%、粗脂肪多 0.6%、无氮浸出物多 2.1%、粗纤维少 5.6%、粗灰分多 1.0%。开花始期的营养物质含量较高。

施用过磷酸钙作底肥，产草量可提高 1 倍；在吉林省东部，不施肥也能达到亩产 1000—1500 公斤。一般亩产种子 50—75 公斤；在北京地区，冬播草木樨，生育第一年可收两茬草，亩产 1000—2000 公斤；第二年 4 月底至 5 月初收一茬，每亩产草 1000—3000 公斤，然后留下再生草采子。

早春播种的可作为饲草用时，第一年应在 7 月中旬收割，霜后还能割一茬，若天旱草长不高时，只能在霜前割一茬，即 7 月上旬前刈割，留茬高达 9—12 厘米；第二年在现蕾时收割，留茬 6—9 厘米，此时草嫩营养价值好，并有利再生，因为收割后再生草的形成主要是靠残茎基部的腋芽和未长成的幼茎及根颈部的基芽形成新枝，若 8 月上旬以后收割，就刺激这些幼芽萌发，消耗根部营养，减弱了抗寒力，越冬后失去了再生能力，导致全株死亡。如果秋后停止利用，仅前两种新枝再生，抑制了根颈基芽的生长，秋后进入

休眠状态，蓄积养分，从而增强了御寒能力，有利于植株安全越冬。所以在寒冷地区，正确掌握刈割时期是决定白花草木樨越冬返青的主要因素之一。

白花草木樨的用途比较广泛，它不仅是牲畜的饲草，而且还是优良的蜜源植物。开花期长约2个月，所产的蜜白而甜。据了解种草木樨养蜂，蜜的产量可增加1倍。此外，草木樨种子还可以作醋；草木樨可作成40度的白酒，出酒率8.5—20%；子还可榨油，茎可剥麻，50公斤秆能剥1.5—5公斤麻，按一亩地可产秆150—300公斤计算，能剥10—25公斤麻。并且可烧灰制碱。在西北和辽宁西部地区，还可以解决人民的燃料问题。

总之，白花草木樨不仅是解决饲料、肥料和燃料的好草，而且是保持水土、增产粮食的“宝”草，也是根本上解决农、林、牧三者之间的矛盾的纽带。它将为改造黄土高原和北方干旱瘠薄地区的自然面貌起重大作用。

栽培要点 选择轮耕地、撂荒地和休闲的低产地种植。因白花草木樨生长年限短、最好早春解冻后抢摘播种，易于抓苗，当年可割草，产草量较高。若秋季雨水多，可在11月初，立冬前后，即地冻前播种（寄子），来年春出苗。在春旱多风地区，以6月上、中旬雨水调和时期播种为宜。

在弃耕的山坡地上播种，不必翻地，只要把表土耙松即可条播，或者挖穴点播；最好沿等高线开沟播种，或用交叉点播。在陡坡地或土质较松软时，可在早春抢摘播种后，耙1—2遍，或赶羊群踩一遍，也能出好苗，但播种量要适当增加一些。

由于白花草木樨花期长，因此，种子成熟期不一致，一般在三分之二或四分之三的荚出现褐色时，即可采收。新鲜种子中含硬实较多，有的高达80%以上，在播前用碾子串去荚果壳，但不要损伤种脐，可提高发芽率。千粒重2克左右。休闲地播种时，每亩播种量0.5—1公斤；在坡地和沟壑等地种草木樨，每亩播种量应为

1—1.5公斤。覆土不宜深，约为1.5—2厘米。在西北地区轮歇地种植可与小麦混播，于白露播种冬小麦后，在其行间播种草木樨。来年收割小麦时，草木樨植株高约9—12厘米，这样并不妨碍小麦生长，下一年草木樨生长更好。

白花草木樨生长快，适于与农作物轮作，带状间作。陕西米脂县用草木樨与农作物带状间作，减少水土流失量30%，增加了粮食产量10%，每亩增收饲草750公斤。还可与林木间作，甘肃天水在挖水平沟种刺槐(*Robinia pseudoacacia*)林时，把草木樨种子撒到水平沟里。先收草喂牲畜，三年后刺槐长得特别壮。甘肃武山县采用一行大豆(黄豆)、一行草木樨、一行树木，当地群众称“三套连环护坡增产法”。既解决了眼前利益和长远利益的矛盾，又合理利用了土地，保持了水土。

白花草木樨苗期生长缓慢，易受杂草侵害，因此，必须及时中耕除草，消灭草荒，在有条件的地块，可适当浇水和追施磷钾肥。防治病虫害同紫苜蓿。

(景鼎五)

88. 细齿草木樨

Melilotus dentatus (Wald. et Kit.) Pers.

别名 无味草木樨。

形态特征 细齿草木樨与其它草木樨的区别点是，株高50—100(150)厘米；小叶长椭圆形，边缘密布细锯齿；总状花序细长；花长约3毫米，花冠黄色，旗瓣稍长于翼瓣；荚果无毛，通常内含种子2粒(图88)。

地理分布 细齿草木樨主要分布于东北西部、华北、内蒙古中、东部及黄河流域的宁夏、陕西、河南、山东等地。

生物学与生态学特性 细齿草木樨为一年生或越冬生，丛生而

有主茎的豆科牧草，茎秆直立，环境条件较好时能形成较大的株丛。与草木樨 (*Melilotus*) 的其它种比较，以少含香豆素为优点。据分析细齿草木樨所含香豆素仅为干物质的 0.01—0.03%，而黄花草木樨 (*M. suaveolens*) 为 0.84—1.22%，白花草木樨 (*M. albus*) 为 1.05—1.40%。

细齿草木樨春季萌发早，营养生长期长，黄河中下游地区 8 月中旬—9 月上旬开花，9 月中、下旬种子陆续成熟，部分种子直至下霜仍不能成熟。

细齿草木樨为中生植物，喜生于低湿的生境，能忍耐轻盐渍化土壤。在东北西部、内蒙古中、东部见于低湿地草甸或湖滨的轻盐演化草甸土上；在华北平原偶尔散见于村庄附近及田边、道旁；在宁夏黄河中游两岸，有时候大量出现，组成以细齿草木樨为建群种的河漫滩草甸。夏秋季节，花繁叶茂，蔚为壮观。

饲用价值 因香豆素含量低，营养成分含量较丰富，适口性良好。适时刈割或放牧，各种家畜均甚喜食。天然状态下一般亩产鲜草 500—1000 公斤，亩产种子 50—70 公斤。人工栽培时，每亩可收鲜草 1500—2000 公斤。细齿草木樨也是良好的绿肥作物，因花期较迟而长，又是晚秋的蜜源植物。

栽培要点 与黄香草木樨 (*Melilotus officinalis*) 相似，唯不



图 88 细齿草木樨 *Melilotus dentatus* (Wald. et Kit.) Pers.

耐旱，应当在湿润的地方种植，或者需具备灌溉条件。

(贾幼陵)

89. 黄香草木樨

Melilotus officinalis (L.) Desr.

别名 香马料、香草木樨。

形态特征 一或二年生草本，高1—2米，全草有香味。主根发达，呈分枝状胡萝卜形，根瘤较多。茎直立，多分枝。

叶为羽状三出复叶，小叶椭圆形至披针形，先端钝圆，基部楔形，边缘具细锯齿；托叶三角形。总状花序腋生，含花30—60朵，花萼钟状；花冠黄色，蝶形，旗瓣与翼瓣近等长。荚果卵圆形，有网纹，被短柔毛，含种子1粒；种子长圆形，黄色或黄褐色（图89）。

地理分布 黄香草木樨在我国东北、华北、西南和长江流域以南都有野生种分布。在东北、华北、华东等地栽培历史悠久，其地上和地下产量均不如白花草木樨

(*Melilotus albus*)，故逐渐缩小种植面积；该草原产



图89 黄香草木樨 *Melilotus officinalis* (L.) Desr.

欧、亚两洲，在土耳其、伊朗和西伯利亚等地均有分布。

生物学与生态学特性 黄香草木樨多分布于河谷湿润的地方，适于在半干旱温湿气候条件下生长。对土壤要求不严格，在侵蚀坡地、盐碱地、沙土地、泛滥地及草地的瘠薄土壤上比紫苜蓿 (*Medicago sativa*) 生长旺盛。抗盐能力较强，在总含盐量 0.2—0.3 的土壤上也可生长。根系发达，较能抗旱、耐寒，在吉林、辽宁、内蒙古、河北、甘肃等地越冬较好。其抗逆性高于白花草木樨，在白花草木樨不太适应的地区，可种植黄香草木樨，作饲草和绿肥用。

黄香草木樨播种后，条件适宜时，种子 5—7 天即可发芽。出苗后 15—20 天的时间内根系生长较快，而地上部生长较缓慢，一般当根系生长较充分以后，地上部分的生长才逐渐加快。一年生黄香草木樨当年即可开花结实，二年生黄香草木樨，当年只生长茎和叶，不能开花。第二年春季 4 月中旬萌发（东北），由根颈部越冬芽长出新枝，6 月底现蕾，黄香草木樨为异花授粉植物。7 月上旬开花、结实，8 月初种子成熟。

饲用价值 黄香草木樨分枝繁茂，营养丰富，在东北地区栽培，亩产干草 308.5—500 公斤，比较高产，但在调制青干草时，落叶性很强，生长后期秆易于木质化。营养价值与白花草木樨基本相似，如表 89—1 所示。

表 89—1 黄香草木樨的化学成分表* (%)

分析样品	水分	占风干物质					样品来源
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	
叶	13.2	29.1	3.70	11.3	34.1	8.60	公主岭
茎	2.60	8.80	1.70	47.5	33.7	5.70	公主岭
全株	7.32	17.84	2.59	31.38	33.88	6.99	公主岭

* 吉林省农业科学院畜牧所分析。

由上表看出黄香草木樨的茎叶含有丰富的营养物质，其干草中

粗蛋白质的含量较谷草高4.6倍，粗脂肪高0.99%，而难于消化的粗纤维含量却比谷草低6.12%。作为猪的青绿饲料，其总能和消化能较高（表89—2）。

表 89—2 黄香草木樨的能量和可消化粗蛋白质的含量表*

分析样品	干物质 (%)	总 能 (兆焦/公斤)	消化能(猪) (兆焦/公斤)	可消化粗蛋白质 (猪)(克/公斤)	钙 (%)	磷 (%)
抽茎期	22.7	4.39	2.26	37	0.48	0.08

* 中国农业科学院畜牧研究所测定。

由此可见，黄香草木樨是富含蛋白质的优良饲草，虽然含有香豆素，影响采食率，但也能促进牲畜胃下腺的分泌，所以牲畜吃了黄香草木樨，可以改善消化过程，增加采食量和饮水量。长期饲喂黄香草木樨的牲畜，膘肥、体壮、毛皮亮。其香豆素的含量如表89—3。

表 89—3 草木樨生长第二年香豆素含量变化表* (%)

部 位	种 类	株 高 30—40厘米	株 高 50—70厘米	25%开花	绿 苑 期	种熟期
叶 内	白花草木樨	0.57	1.01	1.09	1.13	0.29
	黄香草木樨	0.48	0.65	0.84	1.02	0.13
茎 内	白花草木樨	0.38	0.86	0.83	0.25	0.12
	黄香草木樨	0.45	0.39	0.33	0.27	0.13

* 中国农业科学院辽宁分院分析。

栽培要点 同白花草木樨。

与此种相似的还有一种黄花草木樨 (*Melilotus suaveolens* Ledeb.)，它与黄香草木樨的区别点是：旗瓣比翼瓣长，荚果无毛，植株高1米左右。分布的范围比较广泛。饲用和栽培方法同前。千粒重2—2.5克。

(景鼎五)

90. 红豆草

Onobrychis viciaefolia Scop.

别名 驴食豆、驴食草。

形态特征 多年生草本。高30—120厘米。主根粗长，侧根发达，主要分布在50厘米的土层内，最深可达10米。茎直立，多分枝，粗壮，中空，具纵条棱，疏生短柔毛。叶为奇数羽状复叶，具小叶13—27，呈长圆形、长椭圆形或披针形，长10—25毫米，宽3—10毫米，先端钝圆或尖，基部楔形，全缘，上面无毛，下面被长柔毛；托叶尖三角形，膜质，褐色。总状花序腋生，具小花25—75朵；花萼钟状；花冠蝶形，粉红色至深红色。荚果半圆形，压扁，果皮粗糙有明显网纹，呈鸡冠状突起的尖齿，深褐色，不开裂，内含种子1粒；种子肾形，光滑、暗褐色（图90）。



图90 红豆草 *Onobrychis viciaefolia* Scop.

染色体为 $2n$
 $= 28$ 。

地理分布 目前栽培的红豆草主要分布于我国温带，如内蒙古、山西、北京、陕西、甘肃、青海、吉林、辽宁等省（区）都有试种或较大面积的栽培；野生的分布于西欧奥地利、瑞士和德国等地。在苏联野生种分布于波罗的海沿岸；栽培种广泛分布于英国、意大利、法国、匈牙利、捷克斯洛伐克、西班牙和苏联的乌克兰和俄罗斯南部各州。

生物学与生态学特性 红豆草的根系发育强大，据测定，生长一年的根系分布在 25 厘米的耕作层内，留在土壤中的鲜根，每亩为 833.4 公斤，生长二年的根量倍增，亩产鲜根 2700 公斤，为第一年的 3 倍多，第三、四、五年生的依次为 3533.5 公斤、3933.5 公斤和 4625 公斤。如果加上底土层中的残留根量，总重超过了地上部分产量。因此，种植红豆草的土壤中含有许多有机质，是粮食作物和经济作物的良好前作，在干旱地区的轮作倒茬和耕作制度中，具有重要的作用。

红豆草种子在适宜的条件下，播种后 3—4 天即可发芽，6—7 天出土。子叶出土后 5—10 天长出第一片真叶。红豆草在甘肃河西走廊栽培，生长快，开花早，播种当年即可结子。在甘肃黄羊镇 4 月初播种，7 月上旬开花，8 月中旬种子成熟。第二年一般在 3 月中旬返青，较紫苜蓿 (*Medicago sativa*) 约早一周，比红三叶草 (*Trifolium pratense*) 约早两周。在内蒙古呼和浩特市的自然条件下，4 月末播种，当年亦能开花、结子，但种子不甚饱满。第二年 4 月中旬返青，5 月下旬现蕾，6 月上旬开花，7 月上旬种子成熟。由返青至成熟约 90 天，是豆科牧草中较早熟种。南京地区秋季播种，第二年 4 月初开始迅速生长，4 月中旬现蕾，5 月初开花，6 月上、中旬种子成熟。在贵阳市 10 月中旬播种，下旬出苗，来年 4 月中旬开花，5 月底种子成熟。

红豆草的开花习性：每个花序的花期为 20—25 天，开花顺序自下而上，先阳面后阴面，一天之内，每个花序有 5—8 朵花开放。

每朵花的开放时间为1—2天，开花2—3天后，花瓣同雄蕊一齐脱落，子房开始发育成荚果。

红豆草为异花授粉植物，自交结实率低，即使在人为条件下控制自花授粉，其后代的生活力也显著减退。成熟的花粉粒，在5小时内有授粉能力，雌蕊授粉能力则可保持两天。在大田生产条件下，红豆草授粉率的高低，在很大程度上取决于传粉昆虫的多寡，其他条件如开花期遇上高温、多雨也会影响授粉。在自然条件下，红豆草结实率一般为30%左右。故提高红豆草的结实率，是种子生产的重要问题。

红豆草种子丧失发芽能力较快，一般贮存五年以上的种子，不宜做播种使用。

红豆草适于生长在森林和森林草原，以及草原地带，比较喜欢含碳酸盐的土壤和阴坡地。性喜温暖、干旱的气候条件，抗旱性比紫苜蓿强，抗寒能力则稍逊于紫苜蓿。

饲用价值 红豆草富含主要的营养物质，粗蛋白质含量较高，为13.58—24.75%，矿物质元素含量也很丰富（表90—1），饲用价值较高，各类家畜和家禽均喜食。收子后的秸秆也是马、牛、羊的良好粗饲料。无论单播还是和禾本科牧草混播，其干草和种子产量均较高，饲草中含有畜禽所必要的多种氨基酸（表90—2）。

表 90—1 红豆草地上部分不同生育期的化学成分表* (%)

生育期	水 分	占 风 干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	8.49	24.75	2.58	16.10	46.02	10.56	1.87	0.25
孕蕾期	5.40	14.45	1.60	30.28	43.73	9.94	2.36	0.25
开花期	6.02	15.12	1.98	31.50	42.97	8.43	2.09	0.24
结荚期	6.95	18.31	1.45	33.48	39.18	7.58	1.63	0.16
成熟期	8.03	13.58	2.15	35.75	42.90	7.62	1.80	0.12

* 甘肃农业大学草原系分析。

表 90—2 红豆草的必需氨基酸成分表*

必需氨基酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	甘氨酸
营养期	0.99	0.84	0.13	0.74	1.37	1.05	1.09	0.46	1.00	0.88
孕蕾期	0.57	0.48	0.11	0.39	0.65	0.56	0.60	0.29	0.54	0.50
开花期	0.61	0.55	0.11	0.43	0.76	0.60	0.68	0.29	0.53	0.56
结荚期	0.56	0.50	0.11	0.38	0.65	0.55	0.61	0.43	0.77	0.52
成熟期	0.54	0.49	0.13	0.31	0.76	0.50	0.67	0.30	0.75	0.57

* 甘肃农业大学草原系分析。

红豆草有机物质消化率低于紫花苜蓿和沙打旺(表90—3) 反刍家畜饲用红豆草时，不论数量多少，都不会引起臌胀病。红豆草在调制干草过程中的最大优点是比三叶草和紫苜蓿损失叶片少，容易晾干。比紫苜蓿病虫害少，抗病力强，它的种子、豆荚和花，很少被昆虫采食。因其返青要比三叶草和紫苜蓿早，故是提供早期青饲料的牧草之一，在早春缺乏青饲料的地区栽培尤为重要。

表 90—3 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项目 料饲名称	粗蛋白 质(%)	粗脂肪 (%)	有机物质消化 率(%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
红豆草	13.54	1.54	59.25	10.07	7.87	

* 北京农业大学分析。

由于红豆草开花早，花期长达2—3个月，对养蜂甚为有利，是优良的蜜源植物。其根上有很多根瘤，固氮能力强，对改善土壤理化性质，增加土壤养分，促进土壤团粒结构的形成，都具有重要的意义。

栽培要点 红豆草可带荚播种。其千粒重15—18克，带荚千粒重20—24克。我国北方以春播为宜，而华北和华中地区，可夏播或秋播。作割草用每亩播量5—6公斤，作为采种用，每亩3—4公斤。割草用的行距为20—30厘米，种子田行距为30—45厘米。

播深3—5厘米，在干旱多风地区，播后必须及时镇压，以利保苗。

红豆草播后出苗前，不宜灌水，如遇降雨使表土板结时，需要及时耙耙，以利出苗。红豆草在苗期生长缓慢，易受杂草危害，应及时除草。在生长初期或每次刈割、放牧后，要追施化肥和石灰，与灌溉结合进行，以促进生长和再生。

红豆草适宜的刈割期是孕蕾期。但产草量略偏低，草质好，蛋白质含量和消化率高，刈后再生草生长迅速产量高；若盛花期、结荚期刈割，产草量较高，但草质差，粗纤维多，叶量少，再生性、蛋白质含量和消化率均逊于孕蕾期刈割的鲜草。

红豆草的留茬高度，对头茬草的产量影响极大。即留茬越高，其产草量越低，但对再生草无明显影响。在一般的耕作条件下，只能刈割2次，再生草产量为第一次刈割产量的50—60%。再生草可用于放牧和调制干草。红豆草的分枝期，茎约占30%，叶占70%，在盛花期，茎约占58%，叶占42%；结荚期茎约占60%，叶占40%；种子成熟期，茎约占62%，叶占38%。

红豆草为春播型牧草，播种当年即可开花结实，但是第一年亩产种子仅5—12.5公斤，第二年到第五年产子量最高，亩产种子可达60—70公斤。若头茬收草，二茬收种子时，种子产量因头茬草的收割时间而异。红豆草生长到五年以后，由于自疏作用，杂草也随着侵入，产量逐渐下降。红豆草的落粒性强，边熟边落粒，故采种时不宜过迟。

（陈宝书）

91. 刺叶柄棘豆

Oxytropis aciphylla Ledeb.

别名 猫头刺。

形态特征 矮小丛生的垫状半灌木，高约10—20厘米。分枝

多而密。叶轴宿存，呈硬刺状，密生平伏柔毛，托叶膜质，下部与叶柄连合；双数羽状复叶，小叶4—6片，条形，长5—15毫米，宽1—2毫米，先端渐尖，具刺尖，基部楔形，两面被银白色平伏柔毛，边缘常内卷。总状花序腋生，有花1—3朵，蓝紫色、红紫色以至白色；花萼筒状；花冠蝶形，旗瓣倒卵形，翼瓣短于旗瓣，龙骨瓣先端具喙。荚果长圆形，革质，长1—1.5厘米，外被平伏柔毛，背缝线深陷，隔膜发达（图91）。

地理分布 刺叶柄棘豆分布于我国北部和西北部半干旱地带。以河北，内蒙古中、西部，陕西，甘肃，宁夏中、北部，青海东部，柴达木盆地，河西走廊至新疆等省（区）；在国外分布于苏联西部伯力地区、蒙古南部的半荒漠地区，少量地进入戈壁阿尔泰和蒙古地区。

生物学与生态学特性

强旱生小半灌木，为荒漠草原带的标志植物之一。生于砂砾质淡灰钙土、淡栗钙土、棕钙土地区及漠钙土区的边缘地区。见于干旱的丘陵和河谷阶地，也大量生长在山麓石质，砾石坡地和高原、河谷冲积平原的薄层覆沙地。在内蒙古乌兰察布盟北部、宁夏中北部，与戈壁针茅 *(Stipa tianshanica)* var.



图91 刺叶柄棘豆 *Oxytropis aciphylla* Ledeb.

godica)、沙生针茅 (*Stipa glareosa*)、石生针茅 (*Stipa tianshanica* var. *klemenzii*)、短花针茅 (*Stipa breviflora*)、冷蒿 (*Artemisia frigida*) 等组成荒漠草原；在贺兰山西麓洪积扇及山前倾斜平原淡灰钙土上，与红沙 (*Reaumuria soongarica*)、无芒隐子草 (*Cleistogenes songorica*) 或短脚锦鸡儿 (*Caragana brachypoda*)、驼绒藜 (*Ceratoides latens*) 等组成草原化荒漠；向北部，可推进到荒漠带的边缘，例如在伊克昭盟西部、乌兰察布盟北部剥蚀低山砂砾质，碎石质坡地，可以与红沙及蓍状亚菊 (*Ajania achilloides*)、冷蒿或刺旋花 (*Convolvulus tragacanthoides*)、半日花 (*Helianthemum soongoricum*)、松叶猪毛菜 (*Salsola laricifolia*) 及小针茅、无芒隐子草组成草原化荒漠，在鄂尔多斯、阿拉善高平原南部，又可与霸王 (*Zygophyllum xanthoxylum*)、沙冬青 (*Ammopiptanthus mongolicus*)、绵刺 (*Potaninia mongolica*)、四合木 (*Fetraena monglica*)、膜果麻黄 (*Ephedra przewalskii*) 及蓍状亚菊、小针茅组成荒漠草原。在半荒漠地带的固定、半固定沙丘及沙地、常与柠条 (*Caragana korshinskii*)、黑沙蒿 (*Artemisia ordosica*)、梭梭 (*Haloxylon ammodendron*)、白刺 (*Nitraria tangutorum*)、霸王、泡泡刺 (*Nitraria sphaerocarpa*) 等组成沙质荒漠草场。刺叶柄棘豆还可向东，向南侵入干草原带，作为小针茅草原的伴生成分或沙化、荒漠化演替过程的一个类型，占据某些边缘地段。性喜干旱和砂砾质基质，不耐水淹和盐渍化；遇大旱，则成片死亡或生长不良。

刺叶柄棘豆早春 4 月返青，5 月中下旬开花，6—7 月结果。春季开花时，使荒漠草原在半月内呈现一片蓝紫色瑰丽的特殊季相。

饲用价值 早春山、绵羊可采食一些花、叶；冬春季节和草缺的年份，驴、马和山羊可用蹄子刨开它的垫状株丛，采食其茎基部。夏、秋季节骆驼乐食，其它家畜多不采食。在荒漠草原地区也是一种固沙植物，在浮沙地上可防止土壤风蚀。枯死的植株可做为

烧柴。

本植物全株多刺，花、叶短小，又藏于刺丛中，大大影响其饲用价值，为劣等饲用植物。在刺叶柄棘豆占优势的半荒漠地区，最好用饲用价值较高的旱生、强旱生草本或小灌木、小半灌木逐步地代替这种草，使草场向有利方向更新。清除后的刺叶柄棘豆可通过晒干、粉碎，用其草粉饲喂家畜，或直接用作薪柴和绿肥。这种试验应控制在一定面积上，带状间隔进行，防止大片除掉后造成土壤严重侵蚀。其化学成分见表91。

表 91 刺叶柄棘豆的化学成分表* (%)

生育期	水分	干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	粗灰分	钙	磷
开花期	8.46	16.25	2.67	35.62	30.12	6.88	0.59	0.87
开花期	5.85	6.40	1.39	49.63	27.02	6.70	0.90	0.07
开花期	—	17.75	2.92	38.91	32.90	7.51	0.95	0.64

* 引自①富象乾《内蒙古天然草场上的豆科牧草评价》；

②甘肃农业大学草原系编《草原工作手册》；

③由中国科学院沙漠所分析。

(郭思嘉)

92. 蓝花棘豆

Oxytropis coerulea (Pall.) DC. subsp. *subfalcata*
(Hance) Cheng f. et H. C. Fu

别名 干刀草、干头草。

形态特征 多年生草本，高10—30厘米。无地上茎或茎极短缩，常于土表下分枝，形成密丛。单数羽状复叶，长5—20厘米；托叶条状披针形，中部以下与叶柄合生，被绢毛；具小叶17—41

个，长圆状披针形或卵形，长7—15毫米，宽2—4毫米，先端锐尖或钝，基部圆形，两面疏生平贴长柔毛。总花梗比叶长，花多数排列成疏松的总状花序；萼钟状，密被短柔毛；花冠蝶形，蓝紫色或红紫色，龙骨瓣顶端有长约3毫米的喙。荚果长圆状卵形，膨胀，长10—15毫米，内含种子5粒左右；种子椭圆形，黑色，有灰色斑点（图92—1）。

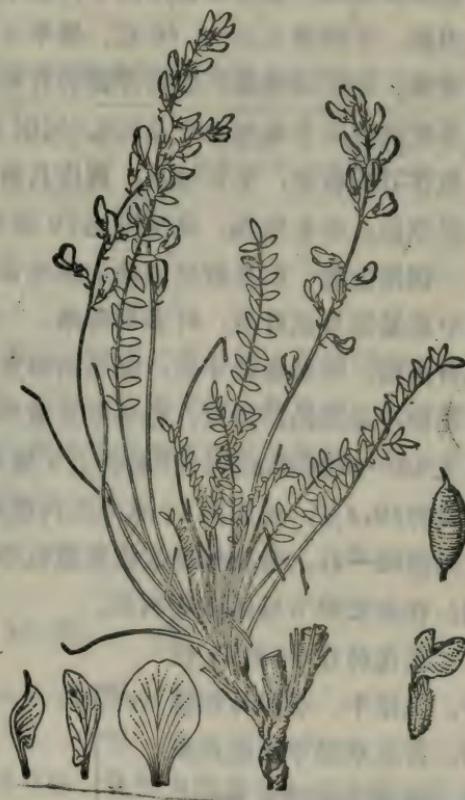
地理分布 蓝花棘豆

分布于我国内蒙古、河北、山西等省（区）。在太行山中北段、吕梁山、五台山、中条山、太岳山等山地，海拔1200—2700米的天然草地上，是组成草群的常见豆科植物；在国外，苏联等地也有分布。

生物学与生态学特性

蓝花棘豆具有粗大根系，入土很深，穿透力强，在陡峭干旱的碎石山坡上能很好生长。极耐干旱。耐寒力强，多生长在海拔1200—2500米的山地。在极端最低气温达-38℃时，仍能生长，但不耐高温。由山地移至海拔800米平原地区种植，在年均

图92—1 蓝花棘豆 *Oxytropis coerulea* (Pall.) DC. subsp. *subfalcata* (Hance) Cheng f. et H.C.Fu



温9.9℃或极端最高气温，1200米以下的低山丘陵及平原区，少有蓝花棘豆生长。在海拔200米以上山地常和大针茅 (*Stipa bgrana*)

dis)、紫羊茅 (*Festuca rabra*)、歪头菜 (*Vicia unijaga*)、苔草 (*Carex sp.*)、细叶鸢尾 (*Iris tenuifolia*)、裂叶蒿 (*Artemisia laciniata*) 等组成群落。蓝花棘豆在群落中生长矮小，每平方米鲜重只有 15.5 克，占群落总产量的 5%，但蓝花棘豆在群落中的株丛数很多，每平方米多数者可达 70 多丛。在天然草地上，自然结实率高，荚果在花序由下而上顺序成熟，自行开裂散种，繁殖力强。千粒重 2.5—2.66 克。每年 6 月中旬现蕾，7 月开花，8 月结实。在土层瘠薄，岩石裸露的石砾坡地，蓝花棘豆成优势种，优势度高者可占群落总产量的 8.5% 以上，亩产青草达 200 多公斤。一般在石质坡地，生长矮小，高度只有 20—30 厘米，但在林缘土层深厚处，生长繁茂，高度可达 70 厘米。

饲用价值 蓝花棘豆因地上茎非常矮小，或近似无地上茎叶集中在基部形成叶丛，叶多而密集，一个株丛可着生叶柄几十枚到二百多枚。叶量极其丰富，据果期测定，叶占地上部总量的 55%，总花梗占总重的 27.2%，花果占总重的 17.8%，产草量集中在地表以上 10—15 厘米之内。在地表上 5 厘米之内的产草量占地上总产草量的 39.4%，地表上 10 厘米之内就集中了地上部总产量的 65%（见图 92—2）。蓝花棘豆是放牧型牧草，耐牧，耐践踏，再生力强，在生长季节可以多次利用。

蓝花棘豆的适口性好，无论牛、羊和马放牧时，常从草群中挑选其采食，被视为抓膘牧草。其化学成分如表 92—1，消化能、代谢能含量及消化率，如表 92—2。

蓝花棘豆粗大的肉质主根含有丰富的营养物

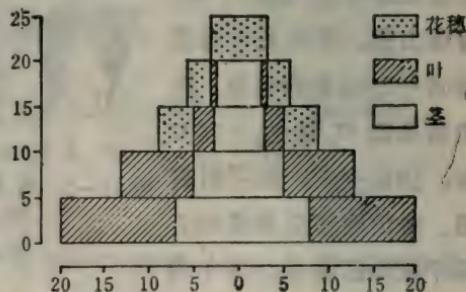


图 92—2 蓝花棘豆产量结构图(结实期)

表 92—1 蓝花棘豆的化学成分表 (%)

生育期	水分	占风干物质质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
盛花期 (干草)	7.66	16.3	3.62	30.9	42.4	6.88	
结实期 (鲜草)	68.70	13.8	4.25	29.3	46.6	6.30	0.131 0.16

表 92—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质(%)	粗脂肪(%)	有机物质消化率(%)	消化能(兆焦/公斤)	代谢能(兆焦/公斤)	备注
蓝花棘豆	18.78	2.84	73.22	12.90	10.53	蓄期

* 北京农业大学分析。

质，根量大，亩产风干根可达340多公斤。在土层瘠薄的碎石山坡上培育，是很有前途的牧草，用以改良退化的山坡草地。种子硬实率约占33%，在雨季，无论开沟浅播或撒播后赶羊踩踏，均易出苗，一般种子发芽率约在40%以上。

(新宗立)

93. 豌豆

Pisum sativum L.

形态特征 一年生攀援草本，各部光滑无毛，被白霜。根系较发达，具多数圆形根瘤。茎圆柱形，中空而脆，有分枝。矮生品种高30—60厘米，蔓生品种高达2米以上。双数羽状复叶，具小叶2—6片，叶轴顶端有羽状分枝的卷须；托叶呈叶状，通常大于小叶，下缘具疏牙齿；小叶卵形或椭圆形，长2—5厘米，宽1—2.5厘米，先端钝圆或尖，基部宽楔形或圆形，全缘，有时具疏齿。花

单生或2—3朵生于腋出的总花梗上；花白色或紫红色，花萼钟状；花冠蝶形。荚果圆筒形，稍压扁，长5—10厘米，宽1—1.5厘米，内含种子3—10粒；种子球形、椭圆形或扁圆形等，青绿色，干后为黄白色、绿色、褐色等，种皮光滑，具皱纹或皱点（图93）。

染色体 $2n=14$ 。

地理分布 豌豆在我国栽培历史悠久，分布普遍，以四川、河南、陕西、山西、河北、山东、江苏、湖北、甘肃、青海等省（区）较多。海拔4280米的西藏高原也有栽培。我国当前栽培面积约3000多万亩。豌豆原产于亚洲西部及欧洲南部一带。全世界分布很广，从热带到高寒地带都有栽培；苏联、美国栽培面积大，世界种植面积约1亿亩左右。

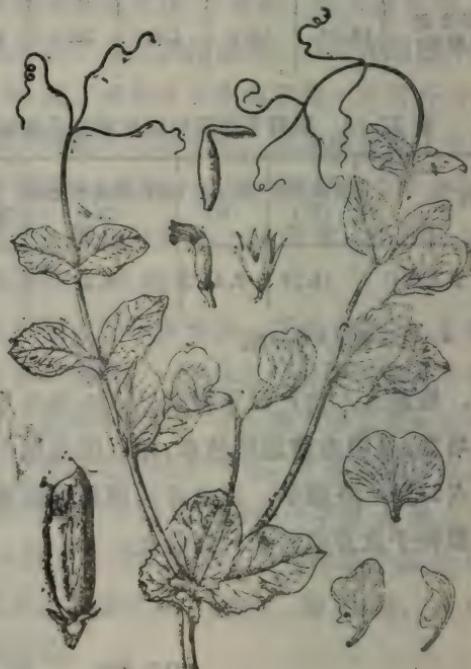


图93 豌豆 *Pisum sativum* L.

生物学与生态学特性 豌豆生育期的长短因气候条件和品种而不同。从出苗到成熟，一般早熟品种为65—75天，中熟品种80—100天，晚熟品种100天以上。豌豆各生长发育阶段的时期，亦因品种和气候而不同，如1341早熟豌豆，在北京地区栽培，从出苗至开花约30天，从盛花至终花约20天，从终花至成熟约15天，全生育期约65天。但在青海西宁地区，从出苗至成熟约需80—85天。

豌豆花由下向上开放，开花时间，以上午7时至下午3时为

多，傍晚减少，每朵花开放2—3天，每株开花期约为35天左右，开花期的长短和迟早因品种及气候条件而异。在温和的气候条件下，是自花授粉，授粉在花开放前24小时即已完成。在亚热带和热带条件下，可发生异花授粉。种子寿命贮存5—6年，发芽率为80%左右。在较好条件下保存，可长达10年。

豌豆适于冷凉而湿润的气候，抗寒能力强。种子在1—2℃时即能发芽，8—15℃时发芽较快，出苗整齐。幼苗耐寒，可忍耐-5℃的低温，但花及幼荚易受冻害。生长期最适温度为15℃左右，开花期适温为18℃，结实期需18—20℃。在生育期中，气温在20℃以下，10℃以上持续时间长，则分枝多，开花多，产量高。如果温度超过20℃，分枝少，产量低。开花期遇26℃以上高温，落花落荚多，且易发病。豌豆是需水较多的作物，种子发芽时吸水量约为种子重量的100—110%，其蒸腾系数一般在800以上。苗期对水分和营养需要较少，但由现蕾到开花、结荚期需要较多。开花时最适宜的空气湿度为60—90%，高温干旱，则花蕾脱落多，并影响结荚。豌豆亦是长日照植物，南种北移会加速成熟，不过对日照长度要求并不严格，夏播豌豆秋季也能开花结实。

豌豆对土壤要求不严，但以有机质多，排水良好，并富含磷、钾及钙的壤土为宜。较耐酸性土壤，适宜的土壤pH值为5.5—6.7。土壤过酸，根瘤难以形成，生长受到抑制。

饲用价值 豌豆为营养价值较高的饲用植物。子实含蛋白质较高，一般含22—24%，适口性好，是家畜优良精饲料，可作家畜日粮中的蛋白质补充料。秸秆和秕壳也含有6—11%的蛋白质，质地较软易于消化，是家畜优良粗饲料、喂马、牛、羊均可。豌豆的新鲜茎叶为各种家畜所喜食。可以青喂、青贮、晒制干草或干草粉，为生产上较广泛利用的一种饲料作物。子粒产量每亩为100—150公斤，高者达200公斤以上。青刈豌豆秧每亩1000—2000公斤。豌豆的化学成分如表93。

表 93 豌豆的化学成分表* (%)

样品种类	水分	占全风干物质量					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
子 实	10.09	21.20	0.81	6.42	59.00	2.48	0.22
桔 穗	10.88	11.48	3.74	31.52	32.33	10.04	—
壳	7.31	6.63	2.15	36.70	28.18	19.03	1.82
青刈鲜重	79.20	1.40	0.50	5.80	11.60	1.50	0.20
							0.73
							0.04

* 内蒙古农牧学院、青海省畜牧兽医科学院分析。

豌豆茎叶及种子均可作药用，有强壮利尿、止泻、清凉解暑之功能。此外，茎叶也可作绿肥。

在我国南方多利用冬闲地种植或与冬作物间作，以提供早春优质青饲料；在河北、山西省播种水稻、玉米、高粱、甘薯等作物前茬抢种一茬豌豆，可提高全年总产量。在青海省还可以在麦茬后复种豌豆，增产青饲料。

栽培要点 豌豆要轮作，忌连作，连作产量锐减，品质下降，病虫害加剧。与禾谷类或中耕作物轮作，年限为4—5年。北方多春播，播期3—4月；南方多秋播，播期10—11月。种植密度，应根据土壤肥力和品种特性而定，一般每亩5万—8万株，瘠薄土壤可增至8万—10万株。千粒重大粒的300克以上，中等粒的200—300克，小粒的100—200克。每亩播种量10—15公斤。青刈豌豆应适当增加播种量。条播行距20—40厘米，覆土深度5—7厘米。豌豆除单播外，适与棉花、春玉米套种和与麦类作物间混种，可以提高单位面积产量。混播的比例，因地制宜。有以麦类为主和以豌豆为主的两种混播方式。以麦类为主时，麦类的播量比单播略少，每亩增播豌豆6公斤左右。以豌豆为主时，豌豆的播量略比单作时少，每亩增播小麦2.5公斤以上。青刈豌豆可选植株高大，茎叶繁茂的品种，适宜与麦类混播，混播比例2：1，每亩可用豌豆8—10

公斤，燕麦4公斤。

在不同水肥条件下，豌豆产量差异很大，磷、钾肥对豌豆增产有显著效果。据分析，每生产50公斤豌豆，要消耗氮1.55公斤、磷0.43公斤、钾1.43公斤、钙1.46公斤。豌豆在苗期可根据生长情况，酌情早施氮肥。从出苗至开花约吸收钾素全量的60%，因此，钾肥应作底肥或种肥。开花结荚期吸收大量磷和钾，应在开花前追施过磷酸钙和草木灰。

豌豆在生育过程中，需水量较大，出苗至现蕾前应适时灌水1—2次，开花结荚期间灌水2—3次，可减少落花；但忌积水，以防烂根。

子实收获应在茎叶和大部分豆荚变黄时进行。宜在早晨收获，以减少炸荚落粒；青刈豌豆应在结荚期收割，茎叶干燥不一致，宜采用草架晒草，防止霉烂或落叶。麦类与豌豆混播时，收子实可在两者成熟时混收，混合脱子。青刈利用的应在豌豆开花结荚期，麦类抽穗开花期收割，这时期它的干物质和蛋白质量均较高。

豌豆主要病害有白粉病、褐斑病。白粉病防治方法是在发病初期用50%托布津可湿性粉剂800—1000倍液喷雾，每隔7—10天喷1次。褐斑病防治方法是选用无病种子，多施钾肥。

主要虫害有潜叶蝇和豌豆象。潜叶蝇的防治方法是用40%的乐果乳剂，加水稀释2000倍喷雾。豌豆象防治方法是在种子收获后，及时用磷化铝或氯化苦进行熏蒸。

(孙云越)

94. 野 葛

Pueraria lobata (Willd.) Ohwi

别名 葛藤、粉葛藤、甜葛藤。

形态特征 多年生草质藤本；块根肥厚，富含淀粉，全株有黄

色长硬毛。茎长10余米，常铺于地面或缠于它物而向上生长。小叶3，顶生小叶菱状宽卵形，长6—20厘米，宽7—20厘米，先端渐尖，基部圆形，有时浅裂，两侧的两个小叶宽卵形，基部斜形，各小叶下面有粉霜，两面被白色状贴长硬毛；托叶盾形，小托叶针状。总状花序腋生，长20厘米；花蓝紫色或紫色，花萼钟状，萼齿5，披针形，上面2齿合生，下面1齿较长；花冠蝶形，长约1.5厘米。荚果条形，扁平，长9厘米，宽9—10毫米；种子长椭圆形，红褐色（图94）。

地理分布 野葛分布除新疆、西藏未见报道外，分布遍及全国各省区，以东北、河北、河南、山西、山东、陕西、甘肃、四川、云南、贵州、湖北、湖南、广西、广东、安徽、江苏、浙江、福建等省（区）分布较普遍；在国外，苏联、朝鲜、日本、越南、印度、马来西亚等地也有分布，美国曾从我国引去栽培繁殖，在饲用和保持水土上起了积极作用。



图94 野葛 *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi

生物学与生态学特性 野葛喜生于温暖潮湿多雨向阳地方。常见于草坡灌丛、疏林地及林缘。尤以攀附于灌木或稀树上生长更为

茂密，也能生于石缝、荒坡、石骨子地、砾石地、卡斯特溶岩上。所以，可作为改造石山、荒坡，保持水土的良好覆被植物。不择土质，微酸性的红壤、黄壤、花岗岩砾土、砂砾土及中性泥沙土、紫色土均生长；尤以富含有机质肥沃湿润的土壤，生长最好。强大的深根系具有抗旱力，但不耐水淹。野葛也不耐霜冻，地上部经霜死亡，幼苗在 -6.7°C 即失去抗冻力。但地下部能安全越冬，次年能再生。据观察，在火烧地，其它植物都被烧死，而野葛却从块根长出繁茂的藤蔓。

在温暖地方，它具有很强的速生性，一季之内，藤蔓可伸长达15—30米；长出许多枝叶，刈割后有较强的再生性；年可刈割2—3次。但每季如割2次，则易衰败。

野葛系喜阳植物，必须有支架或灌木等支持，才能开花结实。一般花期5—10月，果期7—10月。每公斤种子有54545—81818粒。硬粒率40—50%，故不经处理则不易发芽。

饲用价值 对多数牲畜的适口性中等，以马较为喜吃；舍饲时，用葛叶与其它粗料混合，有增进食欲之效。四川盆地山区，广泛采叶晒干，作为冬季饲料，猪很喜吃。福建曾推荐葛叶作为兔的饲料。

野葛含有很好的营养成分。从四川雅安采集的藤尖和叶片，每公斤干物质中含总能量19.47兆焦；消化能8.54兆焦；代谢能7.70兆焦；粗蛋白质28.9%，粗纤维21.7%。

植物不同部位的营养成分有显著的差异，其中尤以蛋白质和粗纤维变化大，基本特点是，叶子含蛋白质高，粗纤维少，而藤则相反；在越冬期的老藤尤为显著。不同采集地也有不同（表94—1）。不同季节采集的葛叶，营养成分虽然有变化，但其成长后的蛋白质下降和粗纤维增多之势不显著。葛叶还含有较丰富的必需氨基酸，其含氮量占全氮的百分比如表94—2。

野葛的消化率一般，如表94—3。

野葛是天然生长快的饲用植物，再生性强，年可利用2—3次，

表 94—1 野葛不同部位的化学成分表* (%)

分析项目	生育期	占风干物质						样品来源
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	
野葛尖	生长期	14.6	2.7	36.2	38.2	8.3	0.23	1.25 雅安
野葛叶	生长期	29.1	4.2	21.8	35.6	9.3	0.10	2.10 雅安
野葛藤	越冬期	11.8	2.9	37.5	43.7	4.1	0.11	0.63 雅安

* 四川农学院分析。

表 94—2 野葛叶的氨基酸含量(占全氮%)

氮化态氮	挥发态氮	精氨酸氮	胱氨酸氮	组氨酸氮	赖氨酸氮
4.11	27.69	8.80	0.14	4.63	2.00

表 94—3 野葛的消化率(%)

试验牲畜	干物质	有机物	粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮物	资料来源
羊	53.1	55.1	62.7	33.7	41.8	61.2	400种野生饲料 栽培饲料

亩产鲜草可达3750公斤，干草5000—7500公斤；人工栽培，加上施肥管理，亩产鲜草可达3500—5000公斤，干草750—1000公斤。既可供放牧也可割草。但不宜连续和过度放牧，否则易遭破坏甚至毁灭。可调制干草。

栽培要点 野葛在我国早已引入栽培。繁殖较为容易，方法是利用藤蔓扦插和分根芽。利用激素或高锰酸钾处理插条，可提高成活率。实验表明，不处理的生根为42%；激素处理的则可达43—60%；高锰酸钾处理的则可达86%。采用分根芽繁殖者，则在春初分取重量达82克以上的根芽来栽培，效果较好，成活率达97%，长出的藤长可达5.2米。

用种子繁殖效果较差，通常用苗圃育苗，选择肥沃疏松壤土，整地细碎，开一米宽的畦，30厘米内播15—25粒种子，覆土1—1.5厘米。最好是在温暖的6—7月进行。一般约4个月就可长出4—6片真叶，即可移植于大田中或者霜冻来临前移植。每亩栽植密度，随利用目的而异。作为割草或放牧的则稀植，行距1.5米左右。大田直播，最好预先把种子用沙摩擦，或用酸处理，则提高发芽率50—70%。按行距1.5米，每30厘米10—12粒种子，种子小，千粒重12.2—18.3克，每亩用种子约0.075公斤左右。

栽植的野葛，当年不宜刈割或放牧，第一年也只能利用1次，第三年可刈割2—3次。在苗期宜清除杂草，适当施肥。实验表明，施用过磷酸盐有良好效果。酸性土宜施石灰，每亩施150公斤左右，碳酸铵7.5公斤，过磷酸钙15公斤，可获得良好结果，施量倍增，可提高产量50—70%。

野葛是良好的覆盖植物，可利用草山草坡土壤侵蚀地、石山、石砾地、悬岩峭壁等地来栽培，只要有30厘米的缝隙和土深即可扎根、蔓生，把裸露岩石覆盖起来，利用其它植物不能利用的光热，保持水土，同时可获得饲料，并抑制某些灌木的生长。

葛属全世界约有10多种，我国产10种左右。下述各种与野葛价值相似，其主要特点在于：

1. 食用葛 (*P. edulis* Pamp.): 托叶箭头状，顶生小叶三裂。叶供饲用，根可取淀粉。分布广西、云南、四川海拔2500—3200米山沟森林中。

2. 峨嵋葛 (*P. omeiensis* Wang et Tang): 托叶盾形，顶生小叶圆形，生于四川、云南海拔1500—1700米的山沟或森林中。根可供药用，叶作饲料。

3. 甘葛 (*P. thomsonii* Benth.): 托叶披针状，椭圆形，顶生小叶，菱状卵形。分布广西，海南、云南，西藏东部喜马拉雅山。根可取淀粉，叶供饲用。

4. 越南葛 [*P. montana* (Lour.) Merr.]：托叶盾形，顶生小叶宽卵形。分布于广东、广西、福建、台湾及越南。根可制淀粉，作酒，藤叶作饲料。

(杜逸 王素珍)

95. 矮柱花草

Stylosanthes humilis H. B. K.

别名 汤斯维尔苜蓿。

形态特征 一年生草本，平卧或斜升。草层高45—60厘米。根深，粗壮，侧根发达，多根瘤。茎细长，达105—150厘米。羽状三出复叶，小叶披针形，长约2.5厘米，宽6毫米，先端渐尖，基部楔形；托叶和叶柄上被疏柔毛。总状花序腋生，花小，蝶形，黄色。荚果稍呈镰形，黑色或灰色，上有凸起网纹，先端具弯喙，内含1粒种子；种子棕黄色，长2.5毫米，宽1.5毫米，先端尖（图95）。

染色体 $2n=20$ 。

地理分布 矮柱花草于1965年引入我国，在广西和广东试种，生长良好，近年逐渐扩大繁殖，我国现已扩大到北纬26°的范围，表现较好；矮柱花草原产于南美巴西、委内瑞拉、巴拿马和加勒比海岸等地。全世界约分布于北纬23°至南纬14°，海拔范围自海平面到海拔1500米。现在热带地区广泛被利用来改良天然草地。

生物学与生态学特性 矮柱花草喜温暖，生长要求的昼/夜气温为27°C/15°C 22°C/18°C，适宜生长的昼温为27—33°C，怕霜害。适宜的降雨量范围为635—1778毫米。

矮柱花草耐酸性和瘠薄的土壤，在pH6.5—4.5强酸性土壤上仍能良好生长。它从土壤中吸取钙和磷的能力很强，适应土壤范围广，在粘重的砖红壤土、水稻土，新垦地等都可生长。抗旱力强，

耐长期干旱，并有一定耐湿能力，可耐短时间水渍。但遇地下水位过高，长期渍水，则生长不良，叶片发黄脱落。

矮柱花草分枝性强，茎叶稠，易覆盖地表，一般在生长后期，形成厚密覆盖，对杂草有很强的抑制能力。但在幼苗期，如果杂草稠密，则受到抑制。

矮柱花草种子带荚壳，种皮坚硬，硬实粒多，发芽困难。硬实率为17—99%，发芽率仅2—35%，保存1—3年的种子，发芽率也仅1—3%。种子出土极缓慢，进行机械处理摩擦种皮，发芽率可提高到11—70%。

矮柱花草结实力强，极易落粒。大量的硬实种子能渡过不良的外界环境，逐年繁殖更新。在桂林以南，常在早春开始出土，幼苗生长缓慢，到5月中旬高15厘米左右，6—7月高45厘米，覆盖地面。10月上旬开花，花莢期长，12月初种子成熟，生育期250天左右。

饲用价值 矮柱花草适口性良好，可评为上等质量牧草。鲜草为牛、羊等喜食。在矮柱花草生长前期，家畜多采食混合人工草地



图 95 矮柱花草 *Stylosanthes humilis* H. B. K.

中的禾本科草，后期很喜欢采食矮柱花草。开花期至结荚期，亦保持良好的适口性和较高的营养价值。青干草和脱粒后的茎秆，也为家畜乐食，都是很好的过冬草料。平均亩产干草500—1050公斤，其茎叶比例，茎为61.30%，叶38.62%。矮柱花草富含营养成分，所含粗蛋白质与红三叶草的含量接近。营养期长，在不同的物候时期都含较高的营养成分，对家畜的发育，肥育和过冬保膘都起很好的作用。据广西畜牧研究所分析，其化学成分如表95—1，消化能和代谢能及有机物质消化率如表95—2。

表95—1 矮柱花草的化学成分表* (%)

分 析 项 目	占 风 干 物 质				
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
开 花 期	11.27	2.25	25.49	54.80	6.19
成 熟 期	10.15	3.73	36.28	46.08	3.77
干 草 粉	10.14	3.73	36.28	45.78	4.06

* 广西壮族自治区畜牧研究所。

表95—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项 目 饲 料 名 称	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/ 公斤)	代谢能 (兆焦/ 公斤)	备 注
矮柱花草	16.43	1.10	66.41	11.40	9.04	生长盛期

* 北京农业大学分析。

矮柱花草引进我国南方，近年较大面积试种，为南亚热带有前途的豆科牧草。它可用于青刈和调制优良干草，当年可刈割1—2次，亩产鲜草1500—3000公斤。留茬高度约25厘米时，利于再生和自然繁殖，在草地中能多年保持。因其适口性好，耐践踏，易自然落种繁殖，所以是建立人工草场优良牧草之一。并可以作绿肥，也可作为水土保持植物。种子一般平均亩产15—25公斤，高达50公斤以

上，公斤粒数为27.2万粒，可大面积推广利用。

栽培要点 矮柱花草对栽培条件要求不严格，可选择退化的草地，不宜农作的荒地或休耕地，作为栽培的土地。要提早翻晒，使土壤充分风化，然后精耙细碎，以便播种。

矮柱花草硬实种子多，播种后一般要15—30天出土，为使其发芽率提高，多用机械方法摩擦种皮。可选用打米机反复打几次，或在粗糙的地板上摩擦，拌砂春等方法。

矮柱花草前期生长缓慢，宜早播争取提前出土，有利于幼苗发育，增强对杂草的竞争能力。在南宁于2月初播种，天气转暖和降雨时就可出土。通常1—5月份都可以播种。采种地和刈草地宜条播，便于中耕管理，行距40—50厘米。种子带壳，千粒重3.66克。

矮柱花草也可以育苗移栽，也易成活。在2月底育苗，到5—6月幼苗高18—20厘米进行移栽，株行距约40×50厘米或60×60厘米。应在阴雨天进行移栽，成活率可达95%以上。自然落地的种子长出的小苗，也可以用来移栽扩大繁殖。

矮柱花草根系发达。整地时每亩撒施磷肥25—30公斤，以及钾肥如煤灰，草皮灰等50—500公斤作底肥。施用的钙肥、堆肥与磷肥宜混合堆沤腐熟，效果更好。在苗期和刈割之后，可追施一次氮肥。

矮柱花草前期生长缓慢，采种地或刈草地都应及时除草。到6—7月矮柱花草生长盛期，杂草受到抑制。当前期杂草生长过盛时，可用重牧控制禾本科草的生长。

(宋光模)

96. 绒三叶

Trifolium incarnatum L.

别名 绒车轴草。

形态特征 一年生或秋播越年生草本。高30—100厘米，全株

有黄色柔毛。主根细长，侧根发达，根入土30—80厘米。茎直立，中空，多分枝。三出复叶，小叶宽倒卵形至近圆形，长1.5—2.5厘米，宽1—2厘米，先端圆形，有时微凹，基部宽楔形，边缘具疏钝齿；托叶大，椭圆形，先端钝。花序圆筒形，长5—6厘米，含花数十至百余朵，花萼筒状；花冠蝶形，朱红色至绛红色。荚果倒卵形，熟时包被于萼筒内，果皮半膜质，具纵脉，内含种子1粒，肾形，黄褐色（图96）。

染色体 $2n=14$ 。

地理分布 绛三叶

在我国解放初期引进，

曾在东北公主岭种植。

1973—1979年江苏省植物研究所又从联邦德国引进，现在吉林、辽宁、陕西、四川、江苏、浙江、福建、安徽、湖北、江西、湖南、广东等地均有种植。总之，本种主要适宜在北亚热带的陕西汉中地区、江淮下游平原、丘陵地区，中亚热带的湖南丘陵、四川成都平原和南亚热带的闽粤沿江丘陵、平原等地生长；本种原产于

撒丁岛、巴利阿里群岛、

北非阿尔及利亚和其它地中海附近的欧洲国家。现广泛分布于欧洲中南部，阿根廷、美国和澳大利亚等国。



图 96 绛三叶 *Trifolium incarnatum* L.

生物学与生态学特性 绛三叶发芽快，出苗早，在江苏地区一般9—10月上旬播种，3月上旬返青，4月中旬初花，4月下旬盛花，5月上旬终花，5月下旬成熟，全生育期200—240天，迟播并不延迟成熟。根系主要分布在15—25厘米土层中，根幅大小受土壤水分和耕作影响较大，一般为40—50厘米。分枝从茎基部长出，分枝性强，大田分枝一般5—10余条，单株最高可达90余条。早播植株有一定生长量，刈割后仍能再生；开花至孕蕾期生长最为迅速，其生长量约占盛花期鲜草量的44%；而植株高度的生长，则以孕蕾至初花期最为迅速，约占盛花期株高的37—40%。在自然条件下，秋播结实率高，春播结实率低，子实不饱满。但在北方地区宜春播。

绛三叶能耐0℃以下的气温，在短期间日最低温-7---13℃情况下，仅受轻微冻害，抗寒性大于箭筈豌豆、早熟苕子、紫云英和金花菜等。但抗寒程度因播期早晚、根瘤菌有无和根系深浅而异。有一定耐阴性为半耐阴植物，但其耐阴性和耐湿性不如紫云英。耐旱性中等。有较强的抗蚜虫能力。

喜温暖湿润气候。种子发芽最适温度为20—25℃，低于10℃或高于30℃发芽率和发芽势显著降低；发芽时种子所需水分约为干种子重量的2.14倍，在南京，马肝土的水分为25—30%时，5—7天即可出全苗。秋播的绛三叶，在生育期间所需最适条件为：积温2600—3500℃，日照1200--1600小时，雨量400—800毫米，相对湿度70—80%，花期温度14—16℃，花期日照120—200小时，在酸性至微碱性（pH5.6—8.0），排水良好，具有中等肥力的轻壤土、沙土或粘土上都能生长，但以中性至微酸性土壤为宜。比白三叶和红三叶耐酸性强。不耐盐碱。不耐贫瘠。

饲用价值 绛三叶在孕蕾末期或初花期以前的茎叶柔嫩，营养丰富（表96），各种畜禽（牛、猪、羊、鸡、鹅等）均喜吃。蛋白质含量随着开花结实，茎秆老化而迅速下降，故饲喂期以不超过初花

表 96 绛三叶的化学成分表(%)

生育期	绝对干物质成分 (%)						
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
孕蕾末期	19.31	3.68	21.73	43.06	17.12	—	0.82
初花期	17.82	3.40	25.53	42.71	10.54	—	0.79

期为好。

鲜草茎叶比为1:1.88，干重茎叶比1:1.50。由于分枝早，分枝性强，可亩产子实50—75公斤，繁殖系数20—35。如适时早播，秋冬季即可获得每亩产1000—1500公斤鲜草，是缺青季节的优质饲料，至现蕾末期或初花期还可再刈，每亩可收鲜草2000—3000公斤，合干草300—450公斤。若注意栽培技术，每亩有30—40万苗，每株4—5个分枝，株高80—100厘米，亩产可达5000公斤鲜草，合750公斤干草。初花期后由于营养成分迅速降低，花萼及茎上之毛均变坚硬，制成干草后，在牲畜胃壁常结成毛球，有刺破胃壁的危险，因此以现蕾至初花期利用为好。青饲、调制干草、放牧都可以，能提高母猪、奶牛产奶量和增加幼畜体重。绛三叶是优良牧草，也是良好的绿肥，因花美丽有蜜，又可作为花卉和蜜源植物，由于根系发达，亦可做水土保持植物。

栽培要点 绛三叶株型直立，适宜与棉花、山芋、三麦、饲料植物、桑、茶、果和林间套种。近年来江苏、浙江、安徽、广东将它种在耕翻的稻田中效果很好，或在稻田里套种，也获得成功。美国多年种植经验认为本种适合与一年生禾本科黑麦、黑麦草及秋种谷类作物燕麦或小麦等伴作，可增加产量和延长放牧季节，与红三叶或胡枝子混生良好。新播区必须接种三叶草根瘤菌苗。整地要细，播种时以气温15—20℃时为宜。长江中下游，一般于9—10月上旬播种；北方约在4月春播。每亩种子播量2公斤左右，大面积宜撒播，小面积宜条播或穴播。天旱时，争取抢雨播种或引水湿田

后播种，覆土不超过1.5厘米。增施磷、钾肥和少量有机肥作基肥，早春酌施速效肥。带壳种子用碾米机去壳播种。水田栽培，接种根瘤菌剂量和播种量约大于旱田，要注意水分管理，水田要求通透性良好，并及时除掉杂草。套种田共生期不宜超过15—20天。

(朱光琪)

97. 野火球

Trifolium lupinaster L.

别名 野车轴草、红五叶。

形态特征 多年生草本，高30—60厘米，通常数茎丛生。根系发达。茎直立或斜升，有分枝。掌状复叶，具小叶5，少数3—7；托叶膜质，鞘状；小叶倒披针形或长椭圆形，长1.5—5厘米，宽5—15毫米，先端稍尖，基部渐狭，边缘具细锯齿，两面密布隆起的侧脉。花序呈头状，花多数，红紫色或淡红色；花萼钟状；花冠蝶形。荚果条状长圆形，含种子1—3粒，呈墨绿色（图97）。

地理分布 野火球分布我国新疆、东北、内蒙古、河北等省区。在黑龙江省的小兴安岭、三江平原，吉林省的长白山地和内蒙古的大兴安岭阔叶杂木林山坡等地普遍有野生种。吉林省公主岭人工栽培驯化已有三十余年历史，作为山地草场和丘陵牧场的豆科牧草，很有推广价值；在国外，苏联西伯利亚也有分布。

生物学与生态学特性 野火球的根系在播种当年和第二年主要集中在表土层中，到第三年以后，下部垂直根生长较繁茂。其深度在播种当年可达85厘米左右，第二年达140厘米，侧根较多，分布较广，其根系分布深度显然不如紫苜蓿。

5月初播种，当年只能在8月下旬开花，但种子不能成熟，第二年4月下旬开始返青，晚于其它豆科牧草；7月中旬开花，8月

上、中旬种子成熟。开花初期刈割，草高可达50余厘米。刈割后再生力较弱，长势缓慢。

野火球的分枝习性与紫苜蓿相同，播种当年只进行主茎及侧枝的生长，根颈部位还进行分枝；越冬和每次刈割后，才能从根颈部长出分枝。

野火球是地面芽植物，喜湿润、肥沃的土壤，耐寒力极强，在东北地区-26℃也能安全越冬。在微酸性的黑土上，pH6.5—7.0的范围，生长茂盛。耐旱性差，在干旱具轻碱性的栗钙土草原上生长细弱。

野火球发芽对温度要求比较严格，春播遇到干旱气温低时，发芽日数长达47—68天，此时，其它牧草如紫苜蓿、无芒雀麦等，只需14—41天。夏播（6月上旬至8月上旬），3—6天内即可全部发芽，整齐而又迅速，较其它牧草提早2—7天。8月中旬至下旬播种，发芽天数又逐渐延长，生长速度也变得缓慢，越冬前只能在主茎上形成一个侧枝。株高不足10厘米，仅生5—8个小叶片，主根的主要部分仅深入地下7—8厘米深。9月播种，大部分在当年不能发芽，以种子越冬，第二年5月才开始发芽。因此，野火球在播



图97 野火球 *Trifolium lupinaster* L.

种当年，至少有两个半月左右的生长期，才能保证安全越冬。生长的第二年，于7月中旬刈割后，到越冬前3个月的期间内，只生长25—34厘米高。因此，每年只能刈割1—2次。

饲用价值 各种家畜均喜食，尤其牛特别爱食。草质较硬，茎叶粗糙，质地中等。人工栽培两年以上的草地，亩产干草200公斤左右，产草量偏低，但整个植株都可利用。在干草中，钙的含量是磷的10倍左右，故为家畜的钙质牧草。

营养物质的含量以粗蛋白质较高，粗灰分中，矿物质含量高。如表97—1、97—2。

表 97—1 野火球的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
现蕾期	11.36	11.33	1.52	36.87	33.64	5.28	1.50	0.12
开花期	10.64	11.80	1.77	29.76	37.70	8.33	1.42	0.23

* 吉林省农业科学院畜牧所分析。

表 97—2 野火球的必需氨基酸成分表* (%)

必需氨基酸 项目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
现 蕊 期	0.467	0.259	0.119	0.301	0.518	0.458	0.375	0.163	0.153	—
开 花 期	0.575	0.303	0.167	0.451	0.649	0.661	0.436	0.188	0.243	—

* 吉林省农业科学院畜牧所分析。

野火球适于生长在微酸性的黑土地带，作为建立人工草地的豆科草，在森林草原、林缘草甸、草山草坡和河岸两旁种植，比较适宜。在轻盐化的草甸土和干旱的栗钙土上生长很弱，叶黄株矮，逐年死亡。在盐碱较重的土质上不能成活，可见，在栽培野火球时，选择适宜土地很重要。在耐牧性和耐刈割性方面较差，不适于作为

放牧草。野火球花期较长，花色鲜艳，还可作为观赏植物和蜜源植物。

栽培要点 整地前每亩施用堆肥或厩肥 500 公斤，追肥隔年施用一次，每次每亩施 400 公斤。采草或放牧用时，采用撒播、混播与条播均可，如果采种用时，宜行条播，行距 40 厘米。

播种期 5 月上、中旬。采草用时每亩播种量为 1 公斤；采种用时每亩播量 0.5—0.7 公斤。放牧用时宜与其它禾本科牧草混合播种，覆土深度 2 厘米。

(景鼎五)

98. 红三叶

Trifolium pratense L.

别名 红车轴草、红荷兰翘摇、红菽草。

形态特征 多年生草本，高 30—80 厘米。主根入土深达 1—1.5 米，侧根发达，根瘤卵球形，粉红色至白色。茎直立或斜升，株丛基部分枝 10—15 个。叶互生，三出复叶，小叶椭圆状卵形至宽椭圆形，长 2.5—4 厘米，宽 1—2 厘米，先端钝圆，基部宽楔形，边缘具细齿，叶面具灰白色“V”字形斑纹，下面有长柔毛；托叶卵形，先端锐尖。花序腋生，头状，含花 100 余朵，具大型总苞，总苞卵圆形，花萼筒状；花冠蝶形，红色或淡紫红色。荚果倒卵形，小，长约 2 毫米，含种子 1 粒，椭圆形或肾形，棕黄色或紫色（图 98）。

染色体 $2n = 16, 32$ 。

地理分布 红三叶在我国新疆、吉林、云贵高原、湖北鄂西山地都有野生。在湖北省的巴东、建始、恩施、利川等县海拔 800—1800 米的山区，年平均温度在 9.4—13℃，最高温 26.5—35.4℃，最低温 -10—-15℃，年降雨量 1650—1743 毫米，无霜期 150—220

天，生长良好。以红三叶草为主的草地面积达13万亩，常见于公路旁、山坡、林间草地和疏林草地中。红三叶原产于小亚细亚和西南欧，在欧洲各国及苏联、美国、新西兰等国海洋性气候的地区广泛栽培。

生物学与生态学特性

红三叶喜温暖湿润气候，最适于生长在夏天不太炎热、冬天温暖，年降雨量达1000毫米的地区。抗寒力中等，在北京秋播大多不能越冬，春播越冬率可达55%左右。不耐高温干旱，在我国南方夏季高温干旱时期往往生长停滞甚至死亡。最适宜的生长温度是20—25℃，在7—38℃时可正常生长，高于38℃时生长减弱，当温度达40—45℃时，植株枯黄死亡。对土壤的要求，以排水良好，土质肥沃并富含钙质的粘壤土为最适宜，壤土次之，在贫瘠的沙土地上生长不良。喜中性至微酸性土壤，适宜的pH为5.5—7.5，如土壤含盐量高达0.3%，则不能生长，强酸或强碱以及地下水位过高的地区都不适于红三叶生长。

饲用价值 3月返青，从4月开始利用一直到10月底，利用期达6—7个月，在人工草地上，一年可刈割5—6次，亩产鲜草达6500公斤，种子能良好成熟，亩产种子7.5—15公斤。红三叶尤适于云



图98 红三叶 *Trifolium pratense* L.

贵高原栽培，贵州省农科院畜牧所试验，从4月中旬到10月中旬可刈割6次，三年平均亩产鲜草达5588.35公斤。红三叶宜与黑麦草混播，南京农学院试验，混播后亩产鲜草可达4719.55公斤，其中红三叶约占40%，黑麦草约占60%。

红三叶是优质的豆科牧草，在现蕾、开花期以前，叶多茎少，现蕾期茎叶比例接近1:1。始花期为0.65:1，盛花期为0.46:1。其营养成分及氨基酸含量见表98—1、98—2。红三叶对反刍家畜的消化率均较高，如表98—3。

表 98—1 红三叶的化学成分表*（%）

生育期	占 干 物 质							样品种类
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
开花期	3.00	0.6	3.8	8.6	10.8	0.25	0.06	原样中
开花期	17.1	3.6	21.5	47.6	10.2	1.29	0.33	干物质中
分枝期	2.90	0.5	2.8	8.4	2.10	0.31	0.05	原样中
分枝期	17.4	3.2	16.7	50.2	12.5	1.86	0.27	干物质中

* 中国农业科学院畜牧研究所。

表 98—2 红三叶的必需氨基酸成分表（%）

必 需 氨 基 酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异 亮 酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
二倍体原样中	0.16	0.14	0.02	0.13	0.25	0.26	0.14	0.05	0.13	—
二倍体干物质中	0.91	0.81	0.14	0.74	1.40	1.46	0.78	0.26	0.73	—
四倍体原样中	0.15	0.13	0.03	0.12	0.21	0.16	0.14	0.05	0.12	—
四倍体干物质中	0.88	0.76	0.17	0.72	1.26	0.99	0.84	0.31	0.74	—

红三叶主要作为人工割草场利用，对各种家畜适口性都很好，马、牛、羊、猪、兔都喜采食，云南小哨种畜场用青饲喂乳牛，产奶量较等量野青草提高10%，云南嵩明马场种植380亩红三叶，给

表 98—3 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称	项目						备注
	粗蛋白质(%)	粗脂肪(%)	有机物质消化率(%)	消化能(兆焦/公斤)	代谢能(兆焦/公斤)		
红三叶	17.71	2.30	65.70	11.44	9.05		盛花期

* 北京农业大学分析。

500 匹种马作补饲，使繁殖成活率保持在80%。湖北鄂西地区群众栽培红三叶喂猪，并利用野生的红三叶放牧猪只，可节省大量精料。红三叶还可作为人工放牧场利用。湖南南山牧场和贵州威宁县用部分红三叶与白三叶、杂三叶、黑麦草等混播作放牧场，效果良好，但随着放牧年限的增加，使之逐年减少。

栽培红三叶可分两种类型：一为大型红三叶，又叫晚型或一次刈割型红三叶，冬性强，在北京春播当年不能开花结实，抗寒性强，生长发育缓慢，植株粗壮，产量较高，生长年限较长；二为中型红三叶，又叫早花型或二次刈割型红三叶，春性强，在北京春播当年可以开花结实，耐寒性较弱，生长发育较快，植株较矮、分枝较少，再生迅速。产自湖北恩施地区的巴东红三叶，春性强，在北京地区春播，到秋季可开花结实，生长整齐，发育快，茎部叶较多，是经长期风土驯化而适应鄂西山区栽培的地方良种，可行大面积推广种植。

栽培要点 红三叶生长年限较短，适宜在短期轮作草场利用，由于种子细小，早期生长缓慢，要求整地细致，结合土壤耕翻，施入有机肥和磷肥作底肥。在南方，播种以9月秋播为好，不宜过迟，以免影响二年产量。在北方则可春播。千粒重1.5—1.8克。四倍体的千粒重为3—3.5克。播种量每亩0.75—1公斤，条播，行距30厘米，播深1—2厘米，如与多年生黑麦草(*Lolium perenne*)混播，播种量可分别减少单播量的三分之一。播种方式以隔行播种为宜，亦可撒播或用飞机播种。1930年贵州省威宁县用红三叶(*T.*

pratense)、白三叶(*T. repens*)、百脉根 (*Lotus corniculatus*)、马唐草 (*Digitaria somguinalis*)、野豌豆 (*Vicia sp.*) 等牧草飞播，1—2年内即建成大面积优质的人工草场。在从未种植过红三叶的土地上，播前应用红三叶根瘤菌剂接种，以提高红三叶根瘤的固氮能力。云南省种畜场试验，播种前用40%的阿拉伯胶液加钙、镁、磷肥与微量元素钼酸铵和根瘤菌剂作成丸衣。种子出苗后第一片真叶结瘤率达94%。比对照者高144.3%，播后60天调查，单株干草重比对照者提高48.7%，可见丸衣根瘤菌剂接种效果明显。红三叶苗期要注意防除杂草，当草层高达40—50厘米或现蕾初花时即可收割。每年可刈割3—4次或5—6次，依不同自然气候条件而异。红三叶开花期较长，一株开花可长达一个月以上。种子成熟期不一致，当花序70—80%变成褐色时，即可收获。一般每亩可收种子15—30公斤。

(熊德邵)

99. 白三叶

Trifolium repens L.

别名 白车轴草、荷兰翘摇。

形态特征 多年生草本，叶层一般高15—25厘米，高的可达30—45厘米。主根较短，但侧根和不定根发育旺盛。株丛基部分枝较多，通常可分枝5—10个，茎匍匐，长15—70厘米，一般长30厘米左右，多节，无毛。叶互生，具长10—25厘米的叶柄，三出复叶，小叶倒卵形至倒心形，长1.2—3厘米，宽0.4—1.5厘米，先端圆或凹，基部楔形，边缘具细锯齿，叶面具“V”字形斑纹或无；托叶椭圆形，抱茎。花序呈头状，含花40—100余朵，总花梗长；花萼筒状，花冠蝶形，白色，有时带粉红色。荚果倒卵状长圆形，含种子1—7粒，常为3—4粒；种子肾形，黄色或棕色（图99）。

地理分布 白三叶草

在我国中亚热带及暖温带地区分布较广泛。在四川、贵州、云南、湖南、湖北、广西、福建、吉林、黑龙江等省区均有野生种发现。在四川，白三叶草分布的垂直高度大约在海拔500—3600米的范围，而以1000—3200米的地带生长较好。在东北、华北、华中、西南、华南各省区均有栽培种；在新疆、甘肃等省区栽培后表现也较好；白三叶草原产欧洲，并广泛分布于亚、非、澳、美各洲。在苏联、英国、澳大利亚、新西兰、荷兰、日本、美国等均有大面积栽培。

生物学与生态学特性 白三叶草性喜温暖湿润的气候，不耐干旱和长期积水，最适于生长在年降雨量为800—1200毫米的地区。白三叶草种子在1—5℃时开始萌发，最适气温为19—24℃。在冬季积雪厚度达20厘米，积雪时间长达1个月，气温在-15℃的条件下，能安全过冬。在7月份平均温度 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ，短暂极端高温达39℃时，仍能安全越夏。白三叶草喜于阳光充足的旷地，具有明显的向光性运动，即叶片能随天气和每天时间的变化以及光源入射的角度、位置而运动，早晨三小叶偏向东方，正对阳光；中午三小叶向上平展，阳光以30°的角度射到叶面；下午三小叶偏于西方，至傍



图99 白三叶 *Trifolium repens* L.

晚，三小叶向上闭合，夜间叶柄微弯，使合拢的三小叶横举或下垂，至次日重复上述运动过程。这种向光性运动，有利于加强光合作用和营养物质的形成。在荫蔽条件下，叶小而少，开花亦不多，其产草量及种子产量均低。根据对不同光照条件的对比，在全光照条件下，单位面积形成的花序数增加46.7%，平均每花序的小花数增加21.89%，平均千粒重增加7.84%（表99—1）。说明充足的光照可以促进白三叶草的生长与发育。

白三叶草适应的pH值4.5—8.0。pH值在6—6.5时，对根瘤形成有利。贵阳野生白三叶草，在栽培条件下的生育期如表99—2。

表 99—1 不同光照条件下白三叶草形成花和种子的差异

地 段	光照条件	每平方米花序数(个)				平均每花序的花数(个)	平均每花序的种子数(个)	平均千粒重(克)
		1	2	3	平均			
旷 地	全 光 照 (直射光)	48	44	37	43.0	78.5	162.5	0.55
果 园	部分光照 (散射光)	31	30	27	29.3	64.4	126.5	0.51
	增加(%)	—	—	—	46.7	21.89	28.45	7.84

表 99—2 白三叶草春秋播期的生育记载表(日/月)

播 种 期	出 苗 期	分 枝 期	现 蕊 期	开 花 期	结 实 期	成 熟 期
4/10	28/10	10/4	5/5	30/5	5/7	30/7
21/3	4/4	5/6	18/9	1/10	3/11	—

在贵阳地区秋播，开花结实良好，全生育期为298天，春播仅少数开花，种子成熟不好。白三叶草匍匐茎，可生长不定根，形成新的株丛，为耐践踏的放牧型牧草。

白三叶草适应性较强，能在不同的生境条件下生长，在亚热带的湿润地段，可形成貌似单一的群落，在群落中它占总重量的81.6%，其种子产量亦较高。在野生草地，常与狗牙根(*Cnodon*

dactylon)、牛鞭草 (*Hemarthria altissima* (Poir.) Stapf et C. E. Hubb.), 白茅 (*Imperata cylindrica*) 等禾本科植物混生。在栽培条件下, 与多年生黑麦草 (*Lolium perenne*)、猫尾草 (*Phleum pratense*)、羊茅 (*Festuca* sp.)、雀稗 (*Paspalum* sp.) 等禾本科牧草混播良好, 但与鸭茅 (*Dactylis glomerata*) 之间的拮抗性却较大。近年来, 在贵州威宁县及湖南城步县南山牧场及湖南新宁县, 飞播牧草共10余万亩, 其中以白三叶草为主的混播草地生长十分良好, 播后的第二年即可放牧利用。

饲用价值 白三叶草适口性优良, 为各种畜禽所喜爱, 营养成分及消化率均高于紫苜蓿、红三叶草。在天然草地上, 草群的饲用价值也随白三叶草的比重增加而提高。干草产量及种子产量则随地区不同而异。它具有萌发早、衰退晚、供草季节长的特点, 在南方, 供草季节为4—11月。全年产草量出现春高一夏低一秋高的马鞍形。

白三叶草茎匍匐, 叶柄长, 草层低矮(表99—3), 故在放牧时多采食的为叶和嫩茎, 因而它的营养成分及消化率为所有豆科牧草之冠, 其干物质的消化率一般都在80%左右。同时, 随草龄的增长, 其消化率的下降速度也比其他牧草慢, 如黑麦草平均每天下降率为0.5%, 而白三叶草每天则下降0.15%。营养成分如表99—4、99—5。

表 99—3 白三叶的茎叶比 (%)

品 种	干重(克)	茎	叶	花 序	(叶花)合计
雅安白三叶	100	35.4	42.8	21.3	64.6
圣布拉斯白三叶	100	32.6	43.9	23.5	67.4

表 99—4 白三叶的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质					分析种类
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	
初花期	86.10	22.60	3.50	22.10	41.20	10.60	鲜草
初花期	88.98	23.68	3.63	12.98	47.91	11.80	鲜草
现蕾期	8.14	32.49	5.16	11.57	39.30	11.48	干叶
盛花期	10.07	21.46	4.33	21.32	42.82	10.07	干草

* 湖南、四川、贵州畜牧所分析。

表 99—5 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项 目 饲料名称	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/ 公斤)	代谢能 (兆焦/ 公斤)	备注
白三叶	30.50	3.20	74.61	13.50	10.33	蜡熟期

* 北京农业大学分析。

白三叶草在我国种植，第一年亩产鲜草 750—1500 公斤，第二年亩产鲜草 3000—3500 公斤（四川雅安刈割 4 次，折合干草 540—630 公斤），在四川凉山海拔 1400—3200 米的地带及湖南一些地方亩产可达 5000 公斤以上。

白三叶草的野生种与栽培种在我国及世界各地广泛分布，已成为世界上较重要的牧草品种资源之一，世界上已建立了若干个白三叶草品种，并育成很多个白三叶草的品系，在畜牧业生产上已发挥了巨大的作用。白三叶草多用于混播草地，很少单播，它是温暖湿润气候区进行牧草补播、改良天然草地的理想草种之一。同时亦可作为保护河堤、公路、铁路沿线，防止水土流失的良好草种，也可作为运动场，飞机场的草皮植物及美化环境铺设草坪等。

栽培要点 白三叶草春秋均可播种，我国南方春播在 3 月中旬前，秋播宜在 10 月中旬前。千粒重 0.5—0.7 克，公斤粒数约 145 万

粒。播种量每亩 0.25—0.5 公斤左右。与禾本科牧草如黑麦草 (*Lolium perenne*)、鸭茅 (*Dactylis glomerata*)、猫尾草 (*Phleum pratense*) 等混播，适于建立人工草地。由于白三叶草幼苗期生长缓慢，应及时清除杂草或采用保护作物以控制杂草增加。白三叶草与红三叶草 (*Tnifolium prstense*) 和草莓三叶草 (*Trifolium fragiferum*) 的根瘤菌相同，在接种时，按每 10 克根瘤菌种与 1 公斤白三叶草种子用少量水拌匀后播种。

在混播的草地上，应防止禾本科草生长过于茂盛而抑制白三叶草的生长，可采用刈草和放牧的方法控制。另一方面也要控制草群中，白三叶草的比重过大，以防止反刍动物采食过量引起臌胀病，一般禾本科草与白三叶草的产量以 2:1 为好，即防止臌胀病，又可获得干物质和蛋白质在单位面积上的最高产量。

在气候、土壤适宜的条件下，白三叶草可利用营养繁殖的能力继续繁延；其种子成熟后也可自行落地，萌发生长，所以白三叶草能在草地上长期维持不败。为了保证产草量，应当在刈割后，入冬前或早春追施钙、镁、磷肥或过磷酸钙加石灰，每亩每年施用 20—25 公斤。

白三叶草种子的生产应考虑选择适宜土壤（粉沙壤或轻壤土），充足的光照（15 小时以上的日照）和传播花粉的昆虫等条件。种子的采收以 80—90% 的头状花序变为褐色时为宜，也可通过肥、水的管理，使种子成熟期一致，以减少采种工作量。

（周寿荣 朱邦长）

100. 花苜蓿

Melissitus ruthenicus (L.) Peschkova
(*Trigonella ruthenica* L.)

别名 扁苜蓿、野苜蓿。

形态特征 多年生草本，高 60—110 厘米。茎斜升、近平卧或

直立，多分枝。三出复叶；小叶倒卵形或倒卵状楔形，先端圆形或截形，微缺，基部楔形，边缘有锯齿。总状花序，具花3—8朵，花小；花萼钟状；花冠蝶形，黄色，具紫纹。荚果扁平，长圆形，长7—10毫米，有种子2—4粒（图100）。

地理分布 花苜蓿
分布于我国东北、
内蒙古、宁夏及甘肃
等省区；国外在朝鲜、
蒙古、苏联也有分布。

生物学与生态学特性 花苜蓿是典型的上繁草，从垂直结构来看，一般0—20厘米间无叶片存在；由60—100厘米间叶片占85%以上，叶的形状是两头小，上中部大，略成非对称的“菱形”。它是一种多年生轴根牧草，性耐寒，抗旱能力较强。

据研究，在内蒙古锡林郭勒盟的淡栗钙土

图100 花苜蓿 *Melissitus ruthenicus* (L.) Peschkova (*Trigonella ruthenica* L.)

上，其主根可深入土层80—110厘米。在东北部肥沃的黑土上进行栽培，第一年主根深入土层77厘米，侧根分布在4—32厘米之间，第二年主根则深入土层127厘米，侧根也延长到50厘米。

花苜蓿植株分枝较多，每株可达15—20个，叶量也较丰富。茎叶大小以及繁茂程度常随水分条件及土壤肥力而差异很大，在水肥



条件好的地方，茎叶肥大，旱薄地则细小。

花苜蓿适于高寒地区生长，春季返青晚，生长缓慢，夏季生长较快。在内蒙古地区，5月初返青，6月下旬孕蕾，7月开花，8月以后种子陆续成熟。在东北黑龙江地区，5月返青，7月上旬现蕾，8月上旬开花，9月下旬种子成熟。从出苗到种子成熟约需138天。花苜蓿为广幅旱生多年生牧草，野生状态可见两个类型，半匍匐的与直立丛生的。前者分布于水分较好的湿润地区，后者则多见于干旱坡地及沙质地。为典型草原及沙生植被的伴生植物，偶见于草甸草原及草原化草甸。多生于沙质地、丘陵坡地、河岸沙地、甚至路旁等处。

饲用价值 花苜蓿为优等的牧草。它的适口性好，各种家畜终年均喜食。牧民谓，家畜采食此草后，15—20天便可上膘，乳畜食后，乳的质量均可提高，孕畜所产仔畜较肥壮。

花苜蓿的营养价值良好，含有较多量的粗蛋白质，但其含量自开花至结实期则下降较多。因此，花期及时刈割具有重要意义。其化学成分分析如表100—1、100—2。

表 100—1 花苜蓿的化学成分表* (%)

生育期	水分	干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
分枝期	11.14	18.41	3.04	29.67	30.31	7.43	1.31	0.34
开花期	10.01	17.35	4.62	38.73	22.41	6.88	1.07	0.22

* 内蒙古农牧学院分析。

表 100—2 花苜蓿化学成分的消化率 (%)

生育期	粗蛋白	粗脂肪	无氮浸出物	粗纤维
分枝期	76.81	85.94	48.16	29.66
开花期	76.56	83.77	23.59	42.50

从它的经济性状来看，是极有栽培前途的牧草之一。由于其抗旱能力较强，在干草原的沙质地、丘陵坡地及地下水位较高的沙窝子地均能生长，除进行人工栽培外，也可选作天然草场的补播材料。当前，对它进一步引种驯化，推广栽培是有意义的。

栽培要点 花苜蓿种子硬实较多，发芽率低，因此播种前进行摩擦处理，以提高出苗率。播种时要掌握土壤墒情，一般可在雨季来临之前种。在黑龙江省，6月下旬播种为宜，此时正是雨季到来之时，气温较高、土壤水分好，有利抓苗，因此产草量也比6月上旬和5月下旬播种的增加21.91%以上，亩产鲜草达到1387.5公斤。每亩播种量以0.6公斤为宜，产草量较高，密度越大者反而产草量越低。条播行距30厘米，每亩施底肥1000公斤者，鲜草产量可达1515.9公斤/亩，折合干草401.71公斤/亩。由于其茎叶半匍匐生长，覆盖地面可与禾本科牧草，如羊草(*Aneurolepidium chinense*)混播，因为从花苜蓿的叶子垂直结构看出，这是典型的上繁草，故适合与各种生育期较晚的下繁或中繁禾本科牧草混播。

(富象乾)

101. 山野豌豆

Vicia amoena Fisch.

别名 落豆秧、山黑豆、透骨草。

形态特征 多年生草本，高80—120厘米。根状茎横走，茎攀缘或直立，具四棱，粗0.2—0.3厘米，多分枝。偶数羽状复叶，具小叶8—14枚，叶轴末端成分枝或单一的卷须；托叶大，半边箭头形；小叶椭圆形或长圆形，长15—35毫米，宽6—15毫米，先端圆或微凹，有细尖，基部圆形，全缘，上面绿色，下面灰绿色，两面疏生状柔毛或无毛。总状花序腋生，有花10—20(40)朵；花萼钟状；花冠蝶形，紫色或蓝紫色。荚果长圆形，长20—25毫米，两端

尖，棕褐色，无毛，内含种子2—4粒；种子球形，黑褐色，直径3.5—4毫米
(图101)。

染色体 $2n=24$ 。

地理分布 分布于我国东北、内蒙古、甘肃、青海、山西、陕西、河北、山东、河南等地区；在国外，苏联远东、日本、朝鲜和蒙古等均有分布。

生物学与生态学特性

当年生一般不结荚或结实很少，二年以后正常生长发育。在北京地区，当10厘米地温稳定在10℃以上，平均气温达13℃左右时，开始返青(4月初)，5月下旬开花，8月下旬终花，花后7—10天结荚，结荚30天左右成熟，10月下旬枯萎。生育期85—92天，生长期200天左右。1—1.5个月越冬率达100%。



图101 山野豌豆 *Vicia amoena* Fisch.

表 101--1 山野豌豆物候期(旬/月)

地区 \ 物候期	返青期	分枝期	开花期	结荚期	成熟期	枯萎期	生育日数	生长日数
河北围场	中/V	上/VI	下/VI	上/VII	上/VIII	中/IX	90	120
北京	上/IV	下/IV	上/V	上/VI	上/VII	下/X	90	200

在河北省围场地区的山地，山野豌豆的物候期比在北京约推迟20—30天左右（表101—1）。

山野豌豆因生长年限和发育时期不同，生长速度有很大差异。春播当年地上部生长缓慢，易受杂草抑制，仅有10%左右植株开花，少量结实，夏、秋播种则不能开花结荚。第二年可正常生长，在北京地区返青期生长较慢，分枝以后，当平均气温稳定在15℃以上时，开始迅速生长，每天平均增长1.0—1.5厘米，开花以后生长缓慢，到8月上旬停止生长。

山野豌豆叶量丰富，叶面积大。据测定，苗期单株叶面积可达100平方厘米，花期456.6平方厘米。花期叶鲜重可占全株重量的80%，即使到成熟期，大量叶片脱落的情况下，叶片鲜重还占全株总重的55.3%，茎叶比仍然达到1:1.2。不同发育时期茎叶比如表101—2所示。

表 101—2 山野豌豆不同时期茎叶比（1981）（单位：克）

取样日期 (81年)	发育时期	鲜重				干重				鲜茎叶比	干茎叶比		
		总重	叶		总重	茎		重量	%				
			重量	%		重量	%						
4月29日	分枝	59.4	43.6	73.4	15.8	26.6	15.19	11.24	73.9	3.96	26.1		
5月16日	现蕾	55.21	40.06	72.5	15.2	27.5	15.23	11.07	73.5	4.03	26.5		
5月26日	开花	118.2	95.60	80.9	22.6	19.7	31.6	25.1	79.4	6.5	20.6		
6月3日	结荚	160.1	124.2	27.6	55.9	22.4	38.8	29	76	9.3	24		
6月24日	成熟	93.43	50	55.3	40.23	44.7	28.1	16.7	57.4	11.4	40.6		

山野豌豆根系发达，苗期地上部高度仅10厘米时，其主根可深达32厘米；到越冬时主根深可达100余厘米。当年生野豌豆苗期为建根阶段。第二年根系仍快速生长，并生出大量侧根，形成庞大的根系。据在花期调查，每平方米，茎叶鲜重1400克（折合亩产933.4公斤），地下部分鲜重可达910克（折合亩产606.9公斤）总生物量1540.2公斤/亩，地下部分占总生物量的39.4%。主根发达，一般

入土深 1.5—2 米，大部分根系集中在 0—30 厘米土层中，根瘤多，平均每株 25—34 个。

山野豌豆的花序一般着生在一、二级分枝的中部，每株有花序 15 个左右，无限花序。开花顺序，同一株先下部后上部；同一花序，下方花先开，逐渐向上，花期延续两个多月，但后期花序结实率显然降低。一月内开花时间以 12—15 时最多，夜间关闭。花期最适温度 24—25℃，相对湿度 55%。每个花序有花 20—40 朵，花序开花时间可持续 6—13 天。结实率一般为 55—60%。

山野豌豆耐寒性强，在东北、内蒙古因寒冷不能种植苜蓿的地方，它且能安全越冬。冬季气温降至 -40℃ 时，如有厚雪覆盖，仍能平安越冬。抗旱能力和沙打旺类似。病虫害少。

在北方，一般每年可刈割 2 次，以现蕾和花期刈割为最好。也能用扦插的方法进行无性繁殖，扦插方法和苜蓿相同。

饲用价值 山野豌豆营养丰富，花期叶含粗蛋白为 21.29%，比一般紫花苜蓿高；粗纤维叶含 20.62%，低于紫苜蓿，茎含 42.09%，比沙打旺低，所以，各种家畜都喜食。无论青饲，放牧或调制干草均为优质牧草（表 101—3、101—4）。

表 101—3 山野豌豆营养成分表* (%)

采样类别	生育期	水 分	占 风 干 物 质						
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
茎	花 期	7.86	11.04	0.09	42.09	33.5	4.89	0.97	0.24
叶	花 期	8.96	21.79	1.64	20.62	40.15	6.84	1.43	0.29

* 北京农业大学畜牧系分析。

从表看出，山野豌豆所含必需氨基酸苗期从 0.18—1.41%，花期为 0.18—1.21%，均比紫苜蓿和沙打旺高，是营养丰富的优良牧草之一。

表 101—4 山野豌豆的必需氨基酸成分表* (%)

项 目	必 需 氨 基 酸	缬 氨 酸	苏 氨 酸	蛋 氨 酸	异 亮 氨 酸	亮 氨 酸	苯丙 氨酸	赖 氨 酸	组 氨 酸	精 氨 酸
苗 期	1.16	0.85	0.18	0.84	1.41	0.84	0.84	0.84	0.31	1.03
开 花 期	0.95	0.69	0.18	0.73	1.21	0.76	0.78	0.34	0.76	

* 北京农业大学分析。

山野豌豆茎叶繁茂，每株有复叶30—80个，每复叶有小叶8—14个，苗期小叶面积为1平方厘米，花期为2平方厘米，叶面积系数可达3—5。盛花期亩产青草2000—3700公斤。

由于叶量大，覆盖度大，有利于保持土壤表面水分，据测定，在相同条件下，山野豌豆覆盖地面的土壤表层含水率比紫花苜蓿高0.32%，说明山野豌豆茎叶稠密，可减少土壤表层的蒸发。

山野豌豆根系发达，入土深，可以吸收深层土壤水分，故比较耐旱，其耐旱性可和沙打旺媲美。

栽培要点 山野豌豆的适应性强，播种期从3月至10月均可。但在北方草原区，春旱少雨以雨季播种为好，保苗率高。种子千粒重17.9克，每公斤有5.58万粒。种皮坚硬，透水性差，硬实率一般在50—70%，发芽率低。条播行距60厘米，播量3.5—5公斤，由于山野豌豆苗期生长慢，可以和一年生饲料作物燕麦等间作，既保证了当年的收入，又保护了山野豌豆不受其他杂草的危害。人工草地可以和老芒麦、无芒雀麦、披碱草、扁穗冰草等多年生禾草混播，不仅能提高牧草品质，增加禾本科牧草的氮素来源，也使细长的茎蔓有所依附，减少地面郁闭，防止下部叶片脱落，从而提高山野豌豆的产量。山野豌豆的种子产量不高，结实不集中，成熟后易炸荚，一般应在荚果变黄后及时采收。

(陈默君 贾慎修)

102. 肋脉野豌豆

Vicia costata Ledeb.

形态特征 多年生草本，高20—80厘米。茎攀缘或近直立，多分枝，具棱。双数羽状复叶，具小叶10—16枚，叶轴末端成分枝的卷须；托叶半边箭头形；小叶长圆或近披针形，革质，灰绿色，长7—25毫米，宽2—5毫米，先端钝或锐尖，基部圆形或宽楔形，叶脉凸起。总状花序腋生，具3—10朵花，排列于一侧，淡黄色或白色，下垂；花萼钟状；花冠蝶形；子房无毛。荚果扁平，稍膨胀，椭圆状长圆形，含种子1—3粒；种子近球形，黑色（图102）。

地理分布 肋脉野豌豆分布于荒漠草原区，产于内蒙古锡盟的西部、乌盟北部、巴盟北部、伊盟西北部、阿盟东部和新疆天山北麓海拔1500—2000米的荒漠草原区；在国外，蒙古、苏联中亚地区也有分布。

生物学与生态学特性 肋脉野豌豆根系发达，根深入土达100—150厘米，具有短根状茎。分枝多，形成大量

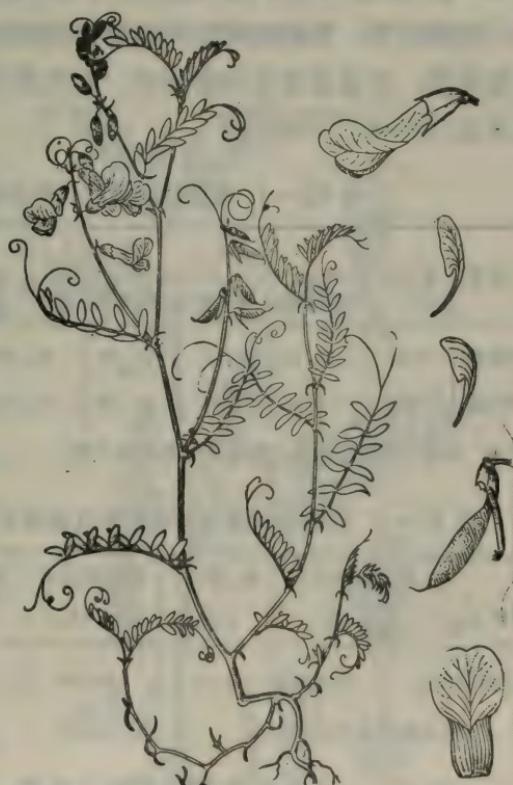


图102 肋脉野豌豆 *Vicia costata* Ledeb.

攀缘茎，枝叶茂盛。在内蒙古呼和浩特地区（栽培）4月中旬返青，在巴盟乌拉特草原地区5月初返青。生长快，6月中旬达开花盛期，7月中旬第一批种子成熟，种子易脱落。老枝雨季之后仍能连续开花，秋季结子，但数量均比第一批少。再生性良好，据在内蒙古巴盟乌拉特中旗测定，6月15日刈割时，正值盛花期，平均株高40厘米，到9月25日，再生植株平均高达50厘米，并能开花，结少量荚果。

肋脉野豌豆为旱生植物，分布地区的年降水量一般在100—250毫米。对土壤要求不严，适应性比较强，能在砂砾质瘠薄的土壤上生长，但在河谷两岸，土层较厚的沙壤土上生长更旺盛。

饲用价值 肋脉野豌豆为优质饲用植物，各类牲畜四季均喜食，在花果期，羊喜采食花和嫩荚果，营养成分，如表102—1，其消化能见表102—2。

表102—1 肋脉野豌豆的化学成分表* (%)

生育期	水分	干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
开花期	7.90	24.20	1.80	25.90	33.80	6.40		
结实期	6.93	18.30	2.40	21.80	43.70	6.80		

* 内蒙古农牧科学院、新疆八一农学院分析。

表102—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

项目 饲料名称	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质消 化率(%)	消化能 (兆焦/公 斤)	代谢能 (兆焦/公 斤)	备注
肋脉野豌豆	21.70	2.08	63.68	11.15	8.44	开花期

* 北京农业大学分析。

栽培要点 肋脉野豌豆结实率比较高，对繁殖种子有利。千粒重32.4克。种子硬实率较高，尤其新种子硬实率达75%以上，因

此，在用新种子时，播种前要进行硬实处理。目前已行引种驯化栽培。

(温都苏)

103. 广布野豌豆

Vicia cracca L.

别名 苞子、草藤、蓝花苞子。

形态特征 多年生草本(栽培种为一年生或越年生)，高60—120厘米，茎四棱形，攀缘或斜升。双数羽状复叶，具小叶10—24，叶轴末端成分枝或单一的卷须；托叶披针形或戟形，小叶狭椭圆形或狭披针形，长10—30毫米，宽2—8毫米，先端锐尖或钝，基部圆形，上面无毛，下面有短柔毛。总状花序腋生，与叶近等长，有花7—15朵，紫色或蓝紫色，花萼钟状，花冠蝶形，旗瓣呈提琴形。荚果长圆状菱形，两端尖，无毛，含4—6粒种子，种子圆形，黑色、褐色、黄褐色或青褐色不一(图103)。

地理分布 野生种分布很广，我国南北各地均有。其垂直高度分



图103 广东野豌豆 *Vicia cracca* L.

布范围从海拔数百米一直到3400米左右；国外分布于日本、朝鲜以及欧洲一些国家。

我国是世界栽培广布野豌豆最早的国家之一，远在1600年前的《广志》一书中即有“苕草青黄、紫花、十月初下种之，蔓延其殷，可以美田，叶可食”的记载。公元1313年，明《农政全书》中有“苗粪如蚕豆，大麦皆好，草粪，如翘尧、蕓苕，江南皆特种以壅田，非野草也……”。这些记载说明我国劳动人民很早就知道种植利用苕子了。新中国成立以来，苕子又有新的发展，如江苏、安徽、山东、河南、湖南、四川、云南等省均有种植。

生物学与生态学特性 广布野豌豆种子萌芽时需吸收为其本身重70—75%的水分，始可发芽。种子萌发的最适温度为20—25℃，最低温度为1—2℃。分枝力强，是创造鲜草高产的基本条件，而有效分枝率低，又是低产的重要原因。初生广布野豌豆从地下10厘米到地上10厘米处一般形成3个芽节，即分枝节。在第二片羽状复叶完全展开时，从接近地面的芽节首先形成第一分枝。每个节可产生2—15条分枝，而以地上的芽节分枝力最强。分枝多的可达70多条，但最后能开花结实的有效分枝仅2—5条，其中以越冬前和早春生长的有效性较高。

广布野豌豆的营养生长和生殖生长同时进行，使其茎蔓呈现边伸长，边现蕾、边开花、边结荚、边成熟的特点，一般现蕾时株高仅为成熟时株高的21.39—71.14%。广布野豌豆的现蕾、开花、结荚三个阶段互相衔接而重叠。从群体看，蕾期约为8—10天，花期9—12天，结荚期15天左右，饱荚至成熟6—8天。从单株看，从现蕾到终蕾15—40天，始花到终花6—25天，始荚到终荚5—30天。各阶段的高峰期完成现蕾、开花、结荚总数的65—80%。其蕾约有80%能开花，花只有5—7%能结荚，好的也不超过10—12%，绝大部分花蕾因营养供应不足，通风透光不良和授粉率低等原因，导致落蕾、落花、落荚十分严重，这是影响种子产量的关键

之一。

广布野豌豆整个生育期中，以苗期和花期易受温度的影响。种子萌发后，需要经过一定的低温时期才能形成结荚器官。不同生育阶段对温度的要求不同，从播种到出苗的适宜温度为13—20℃；生长的适宜温度为13—21.1℃，以18—21℃生长最快；开花的适宜温度为14—20℃；19—22℃时荚果生长发育迅速；25℃以上虽可开花，但花簇短小，成荚困难；12—13℃开花缓慢，8℃以下小花脱落严重，易受冻害。

广布野豌豆在pH5—8.5的粘土、壤土或沙壤土上均可种植，而以肥沃疏松、排水良好的壤土和沙壤土最为适宜，鲜草亩产可达5000公斤以上。

饲用价值 广布野豌豆草质柔嫩，多种牲畜均喜食，一般多用于喂猪。可青饲，也可调制干草或干草粉（四川称苕糠），也可与其它牧草混合做青贮料。根据湖南省的资料记载，其消化能、化学成分、可消化蛋白，如表103—1、103—2、103—3。

表 103—1 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称	项目	粗蛋白质(%)	粗脂肪(%)	有机物质消化率(%)	消化能(兆焦/公斤)	代谢能(兆焦/公斤)	备注
广布野豌豆		22.82	3.48	66.68	11.88	9.20	

* 北京农业大学分析。

表 103—2 广布野豌豆的化学成分表(%)

分析样品	水分	占风干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
鲜草	64.19	6.45	0.91	11.89	14.02	2.54	0.57	0.15
干草	7.11	16.37	2.30	30.17	35.60	6.45	1.35	0.34

表 103—3 广布野豌豆的营养价值表*

分 析 样 品	一 公 斤 含			
	消 化 能(兆 焦)	可 消 化 蛋白 质(克)	钙(克)	磷(克)
营养期鲜草	1632.5	34.1	1.3	0.50
盛花期鲜草	1678.6	249	2.0	0.40
春季干草粉	7430.2	125.3	—	—
干 草 粉	7120.4	108.5	—	—
盛花期干草粉	8644.1	137.3	9.5	3.7

* 引自《四川常用猪饲料营养价值表》。

广布野豌豆与其它绿肥牧草一样，在我国南方农田生态系统物质转入、输出平衡中有重要的意义。四川省成都平原历史上在小春作物布局中采用三三（小麦、油菜、苕子各占三分之一）耕作制，这种制度在我国亚热带和暖温带地区，广布野豌豆在提高土壤肥力和作物产量方面起到了良好的作用。

栽培要点 广布野豌豆宜秋季早播，由于当时温度较高（17—19℃），出苗快，能充分利用越冬前的有效积温，早扎根、多分枝、幼苗生长健壮，抗寒力强，鲜草产量高（试验看出8月下旬播种的亩产鲜草达3000公斤，较以后各期播种的增产35.55—96.09%），适宜播种期应在8月底至9月底，最迟不超过10月底。

千粒重23—35克，最大可达40克以上，平均每公斤种子为35200粒左右。增大播种量，匀播密植。根据各地经验，每亩基本苗在5万—10万株，才能获得高产。每公斤种子按4万粒，成苗35—50%计算，每亩需用种3.5—6公斤，在此范围内根据条件好坏而有所增减。水田、薄地、粘土、墒情差、整地粗放、播期迟以及套种时要加大用种量，一般4—5公斤。相反旱田、地肥壤土、墒情好、整地细、播种早的种子田，可减少至3.5—4.5公斤。旱田以条播为主，行距以20—30厘米为宜。

增施肥料，以磷增氮。广布野豌豆施肥宜以底肥为主，追肥为辅；磷肥为主，氮肥为辅。磷肥主要为过磷酸钙、钙镁磷肥等。广

布野豌豆在苗期或根瘤活动旺盛期，磷能刺激根瘤菌的繁殖，帮助根瘤的形成，增加固氮的能力，并能促进广布野豌豆根系的发育。根据试验，亩施过磷酸钙5—15公斤，比对照（不施肥）增产19.99—46.21%，每公斤磷肥增产鲜草24.18—100.05公斤。亩施钙镁磷肥12—28公斤，较对照（不施）增产3—6倍。

栽培广布野豌豆，接种根瘤菌（与蚕豆、豌豆根瘤菌同属一族）也很重要。接种比对照可增产20—30%。此外，增施钼肥也能促进广布野豌豆根瘤菌的固氮能力，用0.5%的钼酸铵浸种1.5小时，促进其分枝数和鲜草产量较对照增加8.99%。

广布野豌豆的管理，主要是调节土壤水分，水分过多需行排水，过低宜适当灌溉，经常保持土壤的湿润状态，是鲜草高产的重要条件。

广布野豌豆的种植在我国多采用稻、豆轮作；此外，还有粮、草间套复种，粮、棉、草间套复种；粮、油、草间套复种，粮、茶、草间套复种及果园套种等多种形式，具体作法，视各地条件，因地制宜。

（周寿荣）

104. 饲用蚕豆

Vicia faba L.

别名 胡豆、佛豆、小胡豆。

形态特征 一年生草本。圆锥根系，主根粗大，入土深达90—120厘米，侧根横展可达45—75厘米。茎通常直立，呈四棱方形，中空，高30—180厘米或更多。基部分株3—12个，一般5—8个，每个分株有15—35个茎节。互生偶数羽状复叶，小叶2—6个，呈椭圆形、广椭圆形，顶端圆形，基部楔形，两面光滑；托叶扇形，边缘具细齿。第5—6茎节以上的叶腋生总状花序，每花序有2—9

朵花。旗瓣白色或淡紫色，翼瓣边缘为白色中间为黑斑；萼钟状，无毛，具5齿；通常每个花序只结1—3个荚果，每个分株能开花结实的约10个茎节，基部和顶端的茎节均不开花结实。荚果大而肥厚，表面密生茸毛；每荚具有2—7粒种子。饲用种子粒多呈圆形，较小，少数为扁圆；种皮白色、褐色、淡绿色或深紫色（称红胡豆）（图104）。

地理分布 早在石器时代，蚕豆已成为人类的栽培作物之一。由于它有许多优点，所以栽培很广。我国自西汉“张骞使外国得胡豆归”《水经注》。南北各地均有栽培；但主要分布于长江以南及西南的水稻区，尤其四川最多，北方较少。在内蒙古、青海、甘肃均有较好的收成。四川作为猪饲料栽培于丘陵、平坝地区极为普遍，山地栽培海拔高度可达2000—3000米，在康定河谷海拔2600米



图104 饲用蚕豆 *Vicia faba* L.

左右，种子仍能丰产；在国外分布北界可达北纬60度，在中亚高原，分布高度可达海拔4000米处。

生物学与生态学特性 蚕豆是温带一年生作物，喜温暖、湿润

气候。发芽温度3—4℃，适温16—25℃；出苗适温9—12℃；生殖器官形成及开花以16—20℃为最适宜；结荚期以16—22℃为适宜。根瘤发育的最适温度为29℃左右。幼苗能忍耐-4℃低温，降温到-5—-7℃时遭到冻害。

饲用蚕豆适于富含有机质的粘性壤土和泥土。特别适应水稻土的种植，具较强的耐湿性。对碱性土壤有较好的抗力，能忍耐pH9.6的强碱性土壤，但不耐酸性土。不含磷和缺硼的土壤对蚕豆生长不利。土壤水分以湿润为佳，若排水不良或渍水，则易引起褐斑病、立枯病、锈病等病害。它是喜光的长日照植物，在光照充足的环境，生长良好，种子饱满而高产；在光照差的地方，种子产量低，但茎叶生长较好。有的北方品种，引到南方表现结荚困难。

饲用蚕豆有较好的分株特性，比一般粮用或菜用品种，分株约多一倍以上。有些品种还有较强的再生性。结荚多，子粒小，有较高的繁殖率。对环境适应有较强的抗逆性。饲用蚕豆耐湿、耐涝、耐低温，不择土壤，优于许多粮用或菜用品种。

饲用价值 饲用蚕豆茎叶可作青饲料，马、牛采食，猪只喜食，羊和兔少食。作为青贮料，猪很喜食。种子炮制后，生喂马、驴、骡、牛等均喜食。常作为耕牛越冬或春耕期的主要补充饲料，驮运、拉车役畜的重要精料。

饲用蚕豆各部分均含有较高的营养，见表104—1，无论茎秆、荚壳、嫩苗和子实，均含有较高的粗蛋白质。从营养价值看，在干物质中，盛花期的新都小胡豆苗，含总能量每公斤为19.75兆焦，消化能为6.90兆焦，代谢能6.40兆焦；粗蛋白质15%，粗纤维27.9%（表104—2）。因收获期和方法不同，营养价值有差异。

国外测定饲用蚕豆的消化率，以牛消化较高，粗蛋白、粗脂肪、无氮浸出物的消化率可达83—91%，粗纤维58%；猪的消化率比牛的低，不同饲用部分的消化率是子实高于嫩苗，嫩苗高于豆秸。

饲用蚕豆含氨基酸如表104—3。每公斤子粒中含核黄素1.5毫

表 104—1 饲用蚕豆的化学成分表* (%)

分析样品	生育期	水 分	占 鲜 草					样品类别
			粗蛋白	粗脂肪	脂纤维	无氮浸出物	粗灰分	
新都小胡豆	营养期	89.1	2.50	0.50	2.90	4.30	0.70	嫩苗
新都小胡豆	盛花期	86.0	2.10	0.80	3.90	6.60	0.70	嫩苗
新都小胡豆	完熟期	13.6	25.10	0.70	9.70	47.5	3.40	子粒
金堂小胡豆	完熟期	16.5	5.20	0.80	50.3	23.5	3.70	茎秆
金堂小胡豆	完熟期	21.0	11.30	1.20	29.6	29.5	7.40	荚壳

* 引自《四川常用猪饲料营养价值表》。

表 104—2 饲用蚕豆的营养价值表*(干物质中含量兆焦/公斤)

品 种	样 品	总能量	消化能	代谢能	粗蛋白质 (%)	粗纤维 (%)
新都小胡豆	盛花期嫩苗	19.76	6.91	6.41	15	27.9
新都小胡豆	结荚初胡豆 糠	18.71	8.66	7.86	26.1	21.6

* 引自《南乡猪饲料营养价值表》。

表 104—3 饲用蚕豆不同部位的必需氨基酸成分表* (%)

项 目	必 需 氨 基 酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
四川嫩苗	0.13	0.29	0.20	0.42	0.12	0.17	0.31	0.07	0.23		
四川子粒	1.38	1.27	0.17	1.06	2.40	1.22	2.00	0.79	3.01	0.21	
浙江子粒	1.50	1.24	0.27	1.32	2.40	1.27	1.98	0.75	3.09		

* 引自《南方猪饲料营养价值表》。

克、烟酸 28 毫克、铁 52 毫克。含粗蛋白质高，能量丰富，所以有很高的饲用价值。茎、叶、荚壳的饲用价值也较高。尤其是幼苗具有速生性，为许多植物所不及；因而在四川盆地的栽培中，它是很优良的短期速生填隙作物。它可利用水稻收后，增种一季青料，亩产可达 1500 公斤以上。它与苕子(*Vicia cracca*)、紫云英 (*Astragalus sinicus*) 间作可以提高青饲料产量和均衡供青。在收青料

同时可获十分之一左右产量的根头作肥料。对培肥地力有益，作为蔬菜生产，在获取嫩豆的同时可收 1500—2000 公斤优质青料。

栽培要点 饲用蚕豆通常按生产目的不同而采用不同的栽培技术。作为采种多用穴播，行距 45 厘米，穴距 30 厘米或 33×54 厘米，每穴 2—3 粒，每亩 3000—4000 穴，用种 4—7.5 公斤；作为青刈栽培，多用密植，穴播， 24×24 厘米穴距。一般千粒重 400—650 克，每亩用种 15—25 公斤；撒播则用种 25—35 公斤或更多。适期早播是获得青刈高产的重要条件。但秋播过早则易早花，青刈反而不高。采种更需要掌握播种期，务使株苗生长旺盛，开花正当适温期。在北方和海拔 2000 米以上地方则宜春播。在早中稻后增种一季胡豆青，然后播小麦或栽油菜，则需选择易于排水的肥田，及时翻耕，亩施猪粪水 1500 公斤，过磷酸钙 15 公斤或草木灰，然后播种可获得较好效果。低洼地应做好开沟排水，对提高产量和防除病害均有益。在干旱地应适时灌溉，以保证获取高产。

蚕豆通常按子粒大小分为 3 个类群：

1. 大粒种 (*V. faba Major.*)：种子宽而扁，长 1.9—3.5 厘米，千粒重 1250—2500 克。有较好的品质，主要作蔬菜或粮食用。收获嫩豆的，可兼收茎叶作饲料或绿肥。四川西昌大白胡豆、宁南大白胡豆、汉源大白胡豆、浙江白蚕豆等属此类群。

2. 中粒种 (*V. faba Medium.*)：种子扁椭圆形，长 1.25—1.65 厘米，千粒重 650—800 克（笔者测定种群内子粒大小变化大，故建议中粒种的分级用 700—1200 克较适当）。有较好的种子和茎叶产量，属粮食和饲料、绿肥兼用。

3. 小粒种 (*V. faba Minor.*)：种子近圆形或椭圆形，长 0.65—1.25 厘米，千粒重 400—650 克。有较强的抗逆性，繁殖率高，子粒、茎叶较高产。但种子品质较差，主要用于饲料或绿肥，但也兼作粮食和蔬菜。

根据四川和其它地方品种 66 个，测得千粒重：400—700 克的

占 51.5%，700—1200 克的占 37.8%，1210 克以上的占 10.6%。说明多数地方以小粒种为主，兼用为多。为了适应各种自然条件和经济需要，各地选育出了不少地方良种，如浙江的“香珠豆”、奉化的“小蚕豆”、杭州的早熟“三月黄”、四川会理的“水厢胡豆”等。饲用特性较好的有四川“新都小胡豆”、“苏联饲用蚕豆”等。

(杜 迅)

105. 箭筈豌豆

Vicia sativa L.

别名 大巢菜、野豌豆。

形态特征 一年生草本。茎细软，斜升或攀缘，有条棱，多分枝，长 60—200 厘米。羽状复叶，具小叶 8—16 枚，叶轴顶端具分枝的卷须；小叶椭圆形、长圆形至倒卵形，长 8—20 毫米，宽 3—7 毫米，先端截形凹入，基部楔形，全缘，两面疏生短柔毛；托叶半边箭头形，花 1—3 朵生于叶腋，花梗短；花萼筒状，萼齿 5，披针形；花冠蝶形，紫色或红色。荚果条形，稍扁，长 4—6 厘米，内含种子 5—8 粒；种子球形或微扁，颜色因品种而不同，有乳白、黑色、灰色和灰褐色，具有大理石花纹（图 105）。

地理分布 箭筈豌豆在我国江苏、江西、台湾、陕西、云南、青海、甘肃等省（区）的草原和山地均有野生分布。本世纪五十年代从苏联、罗马尼亚等国引进了十多个品种，以后又陆续从澳大利亚等国引进了一些品种。六十年代中期，我国开始了箭筈豌豆品种的选育工作，如江苏农业科学院选育的“66-25”，具有抗逆性强，迟播早熟、种子产量高等特性；中国农业科学院兰州畜牧研究所选育的“333/A”，具有早熟、耐旱、子实产量高、不炸荚和氯氢酸含量低等特点。

箭筈豌豆在甘肃、青海试种时，表现适应性强，产量高，是一

的饲料绿肥作物，
种优良的草、种兼用
1962 年开始推广，
现许多省都有种植，
栽培面积逐年在扩
大。甘肃省 1971 年
播种面积 60 多万亩；
河北省 1976 年播种
5 万亩左右，到 1979
年扩大到 50 多万亩；
长江中下游各省播种
面积也在百万亩以
上。

生物学与生态学
特性 春箭筈豌豆性
喜凉爽，抗寒性较强，
适应性较广。生长所
需活动积温 1500—

2000 °C，在 2—3 °C 时开始发芽。幼苗期能忍耐 -6 °C 的春寒。生存最低温度 -12°C。在甘肃省黄羊镇秋播，9 月下旬受连续霜冻仍可继续开花（不结实）、抽生新枝，至 11 月上、中旬才开始死亡，较紫苜蓿 (*Medicago sativa*) 地上部茎叶死亡约迟半月。

不同品种的生育期，在不同的自然条件下有所不同。如“333/A”，在西北五省（区）种植，其生育期在新疆最短 84 天，在青海最长是 122 天。在江苏省种植的大英箭筈豌豆，在秋播条件下，生育期 230 天左右，而春播只有 100—110 天。

箭筈豌豆对土壤要求不严，一般土壤均可种植，比普通豌豆 (*Pisum sativum*) 耐瘠薄，在生荒地上也能正常生长，是良好

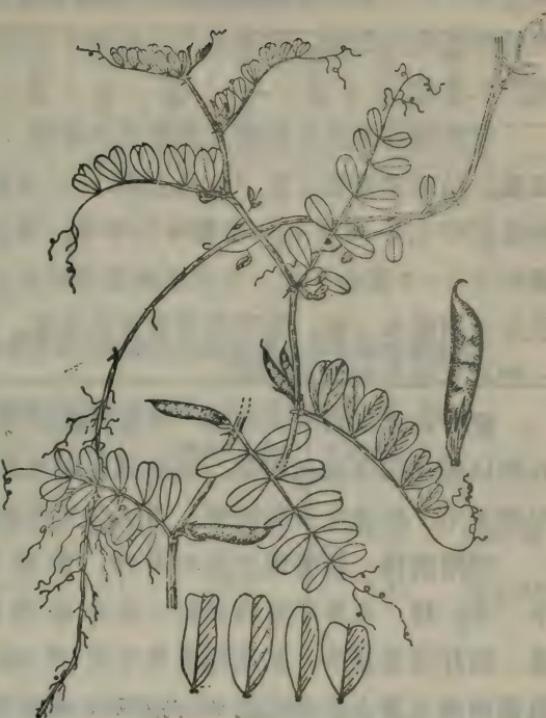


图 105 箭筈豌豆 *Vicia sativa* L.

的先锋作物。在兰州海拔 1600 米的新垦山地上，以“333/A”和普通豌豆进行比较，前者亩产子实 301 公斤，较后者 106.5 公斤，增产 1.8 倍。

箭筈豌豆对水分敏感，但耐旱力很强。1962 年在甘肃黄羊镇试验，幼苗期灌溉 1 次（6 月上旬），7 月测定 0—20 厘米土层含水量仅有 5.7—8.6%，土壤十分干旱，但仍可保持生机，可收获播种量 1—2 倍的子实，而普通豌豆却毫无收成。一般在分枝盛期及结荚期灌水 1 次，即可获得良好的收成。所以，春箭筈豌豆又是一种耗水较少的饲料作物。

箭筈豌豆苗期生长缓慢，孕蕾开始即迅速生长。其生长速度，花期以前与温度成正相关，花期以后则与品种特性有关。在生长期遇干旱，植株生长暂停滞，遇水后又可继续生长。

饲用价值 箭筈豌豆茎叶柔嫩，营养丰富，适口性强，马、牛、羊、猪、兔等家畜均喜食。其青草的粗蛋白质含量较紫苜蓿高，粗纤维含量少，氨基酸含量丰富（表 105—1、105—2）。子实中粗蛋白质含量占全干重的 30% 左右，是优良的精饲料。茎秆可作青饲料，调制干草，也可用作放牧。其消化能和代谢能及有机物质消化率见表 105—3。

表 105—1 春箭筈豌豆的化学成分表* (%)

生育期	占绝对干物质						
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
盛花期	16.1	3.3	25.2	42.3	13.1	2.0	0.3
种 子	30.4	1.4	5.0	60.5	2.7	0.01	0.33

* 西北畜牧兽医研究所分析。

甘肃临夏农业科学研究所 1971 年用箭筈豌豆干草粉喂猪，效果良好。试验组饲料配合是：箭筈豌豆青干草粉 50%、麦草粉、粉渣各 5%、甜菜糖渣、醋麸各 15% 和玉米面 10%。对照组混合

表 105—2 箭筈豌豆的必需氨基酸成分表* (%)

项目 必需氨基酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	甘氨酸
333/A	1.17	1.07	0.27	0.81	1.51	0.96	1.08	0.54	1.07	1.18
324	0.83	0.92	0.13	0.55	1.12	0.51	1.00	0.29	0.89	0.85

* 按自由分子量计算所含%。

表 105—3 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称 项目	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
333/A 春箭筈豌豆	24.17	1.19	68.30	11.96	9.07	花期
西牧 324 春箭筈豌豆	25.44	1.47	69.11	12.17	9.21	开花盛期

* 北京农业大学分析。

干草粉（包括豌豆秸秆、蚕豆秸秆和马铃薯蔓）50%，其它饲料与试验组同。供试8头猪，分两组，饲喂42天，结果试验组日平均增重0.239公斤，比对照组日增重0.205公斤，提高16.8%。

箭筈豌豆含有一定量的氰氢酸，其含量多少与品种特性有关，受栽培条件的影响不大。据11个品种的测定，种子氰氢酸含量7.6—77.3毫克/公斤（表105—4）。同一品种不同部位的含量稍有差异。不同发育阶段，则以青荚期含量高（表105—5）。

从表105—5中看出，它的含量超过规定标准（每公斤不超过5毫克），但作去毒处理，经过简单的浸泡或蒸煮，使遇热挥发、遇水溶解可降到低量或微量。

在饲喂中注意不要单一化和喂量过多，可保证安全。如在永昌绵羊育种场的试验，从1963年到1968年羊、马的精料绝大部分是未去毒的箭筈豌豆子实，未出现中毒现象。另一方面也可通过育种

表 105—4 箭筈豌豆品种的氯氢酸含量及去毒结果* (毫克/公斤)

品 种	324	325	326	327	328	878	879	880	881	333	333/A
氯氢酸含量	44.2	71.8	44.4	77.3	70.9	11.3	7.6	30.0	22.9	19.6	12.7
去毒处理	处 理	对 照	浸 4 昼夜	浸 48 小时 微沸一小时	浸 48 小时 微沸一小时		干蒸粉碎 样 10 分钟		干蒸粉碎 样 20 分钟		
结 果	77.3		58.1		11.4		6.3		4.5		微
		22.9		4.0		8.0		6.8		4.5	微

* 甘肃省畜牧兽医工作队资料 (1974年)。

表 105—5 “333/A” 不同生育阶段各部位氯氢酸含量表* (ppm)

生 育 阶 段	根	茎	叶	蕾	花	种 子
分 枝	0.28	0.18	0.20			
现 蕃	0.35	0.35	0.25	0.53		
盛 花	0.56	0.43	0.40		0.28	
青 莖	0.70	0.48	0.48			1.30
成 熟	0.20	0.40	0.28			0.80

* 甘肃省农业科学院资料。

途径，培育氯氢酸含量低的品种。如“333/A”是从“333”品种中的自然变异单株中选育出来的，其氯氢酸含量比原品种降低35%。

箭筈豌豆的子实和青草产量，较普通豌豆高而稳定(表105—6)。但品种不同，栽培条件不同，产量变化也大(表105—7、105—8)。在甘肃，一般亩产子实100—250公斤，高者可达300—350公斤；青草产量，一般每亩1000—2500公斤，高者可达4000多公斤，在河北，一般亩产子实75—240公斤，青草亩产1000—1500公斤，有的可达3500多公斤；在湖北，一般亩产子实100公斤左右，高的可达200多公斤；青草亩产1000—3000公斤；在江苏，一般亩产子实125—175公斤，青草亩产2250—3000公斤。据试

表 105—6 箭筈豌豆与普通豌豆产量对比表* (公斤/亩)

种植地	水 旱 年份	子 实			青 草		
		普通豌豆	箭筈豌豆	较普通豌豆增产 (%)	普通豌豆	箭筈豌豆	较普通豌豆增产 (%)
黄羊镇	水 1964	117.5	186.5	58.7	842.5	1082.5	28.5
永昌	水 1965	161.5	289	78.7	1504	2566.5	70.6
张掖	水 1973	39.5	118	198.6		1988.5	
宁县	旱 1973	75	102.5	36.7		622.5	
静宁	水 1974	135	222.5	64.8	417	805.5	92.0

* 青草产量，黄羊镇、永昌为春播，余为复种。

表 105—7 箭筈豌豆不同品种复种青草产量*

品 种	播 种 期 (日/月)	收 获 期 (日/月)	平 均 株 高 (厘米)	青 草 产 量 (公斤/亩)
880	29/7	18/10	48.8	1276.5
333/A	29/7	18/10	88.2	1888
324	29/7	18/10	68.9	1776.5

* 甘肃省畜牧兽医工作队资料 (1973年, 张掖)。

表 105—8 “333/A” 不同地区种植产量表*

项 目	新疆盆地 内陆灌区	甘肃河西走 廊内陆灌区	青海高原区	陕西关中盆地 渭北旱塬	宁夏平原
海 拔 (米)	912	1765	2309	1000—1200	1070—1234
年 均 温 (℃)	5.7	6.5—7.5	4.7	12.0	8—9
年降水量 (毫米)	247.1	150—200	390.6	450—600	190—230
年蒸发量 (毫米)	1680.9	2000—2500			2000
无 霜 期 (天)	117	120—150	150—180	150—180	140—160
种子产量 (公斤/亩)	164—180	217—256.5	197.5—223.5	107.5—294.5	251.5
青草产量 (公斤/亩)	1312	1340—1400	1010		
氯氢酸含量 (ppm)	0.48—1.4	0.8—2.1	0.83—1.6	0.83—1.1	0.58—1.8

* 甘肃省农业科学院资料 (1978—1979年)。

验，箭筈豌豆与一年生禾草混播，青草产量比禾草单播高49%以上；比箭筈豌豆单播，青草产量提高22—32.6%。粗蛋白质含量

表 105—9 箭筈豌豆与禾草混播青草产量及蛋白质含量表*

种植地点	青 草			粗 蛋 白 质		
	处 理	产 量 (公斤/亩)	比 较 (%)	处 理	含 量 (%)	比 较 (%)
1976年 甘肃皇城羊场	豆+燕麦(4:6)	2166.5	150	豆+燕麦(3:7)	10.5	183
	豆 单 播	1634	113	燕麦单播青干草	6.3	109
	燕 麦 单 播	1449.5	100	燕麦单冻干草	5.7	100
1981年 湖北钟祥种畜场	豆+大麦(3:7)	2579	197			
	豆 单 播	2522.5	193			
	大 麦 单 播	1306.5	100			

* 中国农业科学院兰州畜牧所资料。

比单播禾草提高 67—82.7% (表 105—9)。

箭筈豌豆青刈后的再生性，依品种而不同，再生草子实亩产可达 26.5—88 公斤，青草产量可达 300—550 公斤。刈割时期不同，产量也有较大的变化；以盛花期刈割较好。

箭筈豌豆不仅是一种高产优质饲料，而且在栽培利用上有较宽广的余地。如甘肃河西走廊内陆灌区，在作物种植上两季不足，一季有余。同时春夏干旱，农业用水紧张，秋季雨水比较充裕，过去夏作物（主要春小麦）收获之后，因气温逐渐下降，9月中、下旬即有初霜。所以夏茬地普遍采取短期休闲，虽有零星早熟作物的复种（主要是荞麦），但收成并无保障，产量也很低。自 1965 年以来，逐步推广复种箭筈豌豆，对扩大饲料、肥料来源，取得了良好的结果，初步统计，该区 1980 年利用夏茬地复种箭筈豌豆达 58 万多亩，一般亩产青草 1000—1500 公斤，有的自留地复种可达 4000 多公斤。既达到了用地养地、增产饲料、增产粮食、农牧互相促进的目的，又解决了种植饲料与粮争地、争水、争肥和争劳力的矛盾。

据 1964 年和 1974 年在甘肃的试验调查，利用麦收后短期休闲地复种箭筈豌豆，在 0—20 厘米土层中的速效氮比休闲地增产

66.7—133%；比复种前增加66.7—249.9%，比复种普通豌豆效果好（表105—10）。

表105—10 0—20厘米深土层氮素含量表*

地类	含 量 (%)	复 种 前	休 闲 后	复 种 后	
				箭 箭 豌 豆	普 通 豌 豆
宁县旱地	全 氮	0.0984 100	0.1077 109.45	0.1294 131.50	0.1464 148.75
	速 效 氮	0.0076 100	0.0114 149.93	0.0266 349.93	0.0228 299.86
	全 氮	0.1226 100	0.1759 143.47	0.2128 173.57	0.2088 165.40
	速 效 氮	0.0084 100	0.0091 109.08	0.0190 227.24	0.0152 181.84

* 甘肃省畜牧兽医工作队资料（1974年）。

与休闲地比较，由于牧草在生长过程中不断新陈代谢。根毛、叶子和根冠的部分脱落、生长，以及根系所分泌的各种氨基化合物，给微生物提供了良好的生活条件，故复种箭筈豌豆之后，几种有益微生物也大有增加（表105—11）。

表105—11 0—20厘米深土层中微生物测定结果表*

处 理	氨 化 菌		固 氮 菌		硝 化 菌	
	(个/克干土)	(%)	(个/克干土)	(%)	(个/克干土)	(%)
箭 箭 豌 豆 苑	276400	212.8	107.7	204.8	9286.0	347.0
耕 作 休 闲	129920	100	52.6	100	2676.0	100

* 西北畜牧兽医研究所资料（1964年·黄羊镇）。

对改善土壤物理性也有良好影响。复种箭筈豌豆后，0—20厘米土层的水稳定性团粒结构有显著增加（表105—12），由于种植箭筈豌豆有改土、增肥的良好作用，能对后作增产，是粮、棉等作物的优良前作。据1960年在黄羊镇大田的测定，在不施底肥的情况下，箭筈豌豆茬地较马铃薯茬地，使春小麦增产7.5%；甘肃农业

表 105—12 土壤团粒结构测定表* (%)

处 理	0—10厘米土层>1毫米团粒			10—20厘米土层>1毫米团粒		
	播种前	收获后	收后增减倍数	播种前	收获后	收后增减倍数
箭 箭 豌 豆	0.97	6.33	+ 5.5	0.74	1.10	+ 0.5
不 耕 作 休 闲	0.38	2.21	+ 4.8	0.74	0.89	+ 0.2
耕 作 休 闲	1.43	1.28	- 0.1	1.40	1.29	- 0.1

* 西北畜牧兽医研究所资料 (1964年, 黄羊镇)。

科学院在甘肃张掖试验, 复种箭筈豌豆茬地小麦, 较对照增产 13.3 %, 用以压青较对照增产 66 %。湖北襄阳朱集, 在预留棉行套种箭筈豌豆用以压青, 比对照(冬炕)棉田的皮棉单产提高 8.35—12.1 公斤, 增产 16.5—22.5 %, 每 500 公斤箭筈豌豆青草, 可增收皮棉 5.95—9.1 公斤。由此可见, 充分利用短期休闲地种植箭筈豌豆, 既可达到经济要求, 又可达到农业技术要求, 是农、牧两利, 一举两得。

栽培要点 箭筈豌豆对土壤肥料要求不严, 在条件许可下, 适当施用一些磷肥作底肥。经试验, 每亩施过磷酸钙 25 公斤, 青草产量较对照增产 60 %, 子实产量增产 57 %, 根量增加 61.2 %; 在施磷肥的基础上, 苗期每亩追施碳酸铵 5 公斤, 青草产量比对照增加 80 %, 根量增加 120.7 %。

北方自春至秋(不迟于 8 月上旬), 均可播种。一般收种用, 应当在 4 月初播种。复种也应争取早播, 特别是温度较低的地区(10 月平均温度低于 7 ℃), 早播是获得高产的关键。在小麦灌浆到乳熟期间, 结合灌溉将种子播入麦地, 是解决麦收、复种、劳畜力紧张的好办法。南方一年四季可播种。用作收种, 一般秋播不应迟于 10 月, 春播不宜迟于 2 月。播种量, 一般北方春播收种用, 每亩播种量 4—6 公斤; 收草用, 每亩播量 6—8 公斤。复种压青, 依地区不同, 每亩用种 8—15 公斤。南方每亩用种范围, 以收草者,

亩播3—6公斤，以收种者1—4公斤。千粒重50—70克。

箭筈豌豆出苗后管理简便，在灌溉区应重视分枝盛期和结荚期的供水，对子实产量影响甚大。南方雨季则应注意排水。箭筈豌豆成熟后易炸荚，当70%的豆荚变黄褐色时，早晨收。用以调制青干草在荚期刈割产量较高；用作青饲的以盛花期刈割为宜。

（陈哲忠）

106. 歪头菜

Vicia unijuga R. Br.

别名 对叶草藤、草豆。

形态特征 多年生草本，高40—100厘米。根状茎粗壮，茎直立，常数茎丛生，有棱。双数羽状复叶，具小叶2，叶轴末端成刺状；托叶半边箭头形；小叶卵形至菱形，大小和形状变化较大，先端锐尖或锐，基部楔形或圆形，全缘，叶脉明显。总状花序腋生或顶生，具花15—25朵，蓝紫色，长约15毫米；花萼斜钟形；花冠蝶形。荚果扁平，长圆形，内含种子1—5粒（图106）。

染色体 $2n=12$ 。

地理分布 歪头菜广泛分布于我国的东北、华北、西北、华东及中南等省区；国外在苏联、蒙古、朝鲜、日本等国也有野生种分布。

生物学与生态学特性 歪头菜的繁殖能力强，地下有粗壮的根茎，能进行无性繁殖，抽出新的枝条，地上部枝条也能开花结实，进行有性繁殖，种子有良好的自然更新能力。

在东北地区，5月中旬返青，6月中旬开花，花期可达2个月以上，9月初结实，10月枯黄，生长期可达160天。在华北地区，4月上旬返青，5月下旬开花，花期持续到9月初，6月下旬结实，结实期持续到9月末，10月底枯黄，生育期约70天，生长期达200天左右。

歪头菜适应半湿润气候地区，喜阴湿，在针、阔叶混交林或灌丛中生长茂密，在草原、山沟、谷地和草坡上甚至在海拔3600米的高山上也有生长。喜微酸性土，但也能在棕壤、灰化土，甚至瘠薄的沙土上生长。是林缘草甸、草甸草原、草山草坡常见的豆科牧草。

饲用价值 歪头菜营养丰富，适口性好，马、牛最喜食，家兔和梅花鹿亦喜食其叶。

歪头菜的耐牧性强，能耐大家畜的践踏，再生力强。用做割草，一年可刈割2—3次。

栽培的歪头菜，产量比野生显著提高，第二年亩产400—500公斤，第三年亩产可达600—750公斤，且叶量丰富，据北京农业大学测定，苗期鲜草茎叶比为1:1.77，花期鲜草茎叶比为1:1.88，见表106—1。据测定，小叶面积可达2平方厘米，单株叶面积为300平方厘米。

歪头菜的花期粗蛋白含量丰富，最高可达20%，一般在16—17%左右，所含的必需氨基也相当丰富，是优质牧草之一，见表106—2、106—3。因此，花期是歪头菜的刈割适期，其再生草可持续到10月，对大家畜的秋季抓膘有重要的作用。



图106 歪头菜 *Vicia unijuga* R. Br.

表 106—1 歪头菜的植株茎叶比

发育时期	鲜重				干重				茎叶比	
	总重	其中			总重	其中			鲜重 (克)	干重 (克)
		叶	%	茎		叶	%	茎		
苗期	2.38	1.52	63.86	0.86	36.13	0.69	0.41	59.22	0.28	40.58
花期	8.37	5.4	64.51	0.97	35.09	3.22	1.96	60.87	1.26	39.13

表 106—2 歪头菜的化学成分表* (%)

采样日期	生育期	水分	干物质							样品来源
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
6月17日	花期	5.25	17.15		39.3		5.815	1.02	0.12	北京农大
7月26日	花期	8.68	15.13	2.93	43.42	32.8	5.70	1.34	0.14	
	花末期	7.19	14.12	1.75	30.4	46.62	7.11			

* 北京农业大学畜牧系、中国农业科学院畜牧所分析。

表 106—3 歪头菜的必需氨基酸成分表* (%)

项目	必需氨基酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸
		0.96	0.71	0.36	0.73	1.21	0.73	0.19	0.26	0.57
苗期	0.20	0.32	0.04	0.17	0.23	0.13	0.17	0.06	0.11	
花期										

采样日期5月31日、6月17日

* 北京农业大学分析。

表 106—4 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称	项目	粗蛋白质 (%)	粗脂肪 (%)	有机物质 消化率 (%)	消化能 (兆焦/公斤)	代谢能 (兆焦/公斤)	备注
		18.07	1.73	60.61	10.46	7.96	
歪头菜							营养期

* 北京农业大学分析。

歪头菜的有机物质消化率、代谢能、消化能见表 106—4。

歪头菜为多年生根茎型豆科牧草、适应性强。可食期长，刈牧兼用。可做林缘草地、草山草坡的天然草场的混播牧草，是优良的豆科牧草之一。后期易落叶，茎秆老化，影响饲用价值，子粒成熟不一致，易炸荚落粒，采种困难。

栽培要点 歪头菜一年四季均可播种，但以秋季早播为宜，此时温度高，土壤湿度大，出苗快，保苗率高，并能在冬前积累一定养分，有利于越冬，来年，返青快，鲜草产量高。播种密度为 30×40 厘米，播量每亩 2.5—3.5 公斤。播种时施种肥，可以使苗全苗壮，一般施硫酸铵 5 公斤/亩，过磷酸钙 15 公斤/亩，可增产 20%。苗期注意防除杂草，需中耕 2—3 次。也可以和多年生禾本科牧草混播。

(杨殿臣 陈默君)

107. 毛叶苕子

Vicia villosa Roth

别名 冬苕子、毛野豌豆、长柔毛野豌豆。

形态特征 一年生或二年生草本，全株密被长柔毛。根系发达，主根深达 0.5—1.2 米。茎细长，攀缘，长可达 2—3 米，草丛高约 40 厘米，多分枝，一株可有 20—30 个分枝。双数羽状复叶，具小叶 10—16，叶轴顶端有分枝的卷须；托叶戟形；小叶长圆形或披针形，长 10—30 毫米，宽 3—6 毫米，先端钝，有细尖，基部圆形。总状花序腋生，总花梗长，具花 10—30 朵而排列于序轴的一侧；花萼斜圆筒形，萼齿 5，条状披针形，下面 3 齿较长；花冠蝶形，蓝紫色。荚果长圆形，长约 3 厘米，内含种子 2—8 粒；种子球形，黑色（图 107）。

地理分布 毛叶苕子在我国江苏、安徽、河南、四川、陕西、

甘肃等省栽培较多，在东北、华北也有栽培；毛叶苕子原产欧洲北部，在苏联、德国、匈牙利等国栽培较广，是世界上栽培最早，在温带国家栽培最广的牧草。

生物学与生态学

特性 毛叶苕子耐寒力较强，在山西省雁北地区，秋季-5℃的霜冻下仍能正常生长。耐旱力也较强，在年雨量不少于450毫米地区均可栽培。

对土壤要求不严，喜

沙壤及排水良好的土壤，不耐潮湿，适宜pH5—8.5，在红壤及含盐0.25%的轻盐化土壤均可正常生长。在晋北右玉一带4月上旬播种，5月下旬分枝，6月下旬现蕾，7月上旬开花、下旬结实，8月上旬荚果成熟，从播种到荚果成熟约需140天。生长后期，植物上部直立，下部平卧，导致茎叶腐烂。

饲用价值 毛叶苕子茎叶柔软，各种家畜喜食。可青饲，放牧或刈制干草。据广东省农科院试验，用纯毛叶苕子草粉喂猪，每2.5公斤可长肉0.5公斤。适时收获的毛叶苕子粗蛋白质含量可占全干物质的20%以上，化学成分见表107。

毛叶苕子用作青饲料或绿肥应在现蕾至初花期刈割。为了利用再生草应提早刈割，在草层高达40—50厘米时即应刈割利用，利



图107 毛叶苕子 *Vicia villosa* Roth

表 107 毛叶苔子的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质量					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
盛花期	78.41	16.21	1.90	30.62	42.70	8.57	1.57
							0.28

* 西北农学院分析。

用越迟再生力越弱，且茎下部叶枯萎脱落，使产量、质量均降低，一般一个生长季节可刈割2—3次，亩产鲜草1750—2750公斤或更高。

毛叶苔子也是优良的绿肥作物，初花期鲜草含氮0.6%、磷0.1%、钾0.4%。

栽培要点 毛叶苔子春、秋播种均可。春播者在华北、西北以3月中旬至5月初为宜；秋播者在北京地区以9月上旬以前为好，陕西中部、山西南部也可秋播。千粒重25—30克。亩播种量3—4公斤，以采种为目的播种量可减半。新疆当年收获的种子，出苗率只有40—60%，用温汤浸种可提高发芽率。单播时无论撒播、条播、点播均可。条播行距30—40厘米，点播穴距25厘米左右。采种用行距可增大至45厘米。播深4—5厘米。与禾草或麦类作物如黑麦草(*Lolium perenne*)、燕麦(*Avena sativa*)、大麦(*Hordeum sativa*)等混播，可提高产草量。

毛叶苔子苗期生长缓慢，要注意中耕除草。采种时，应在50%以上荚果成熟时即行收获，每亩采种30—60公斤。

(靳宗立)

三、莎草科 Cyperaceae

108. 寸 草 苔

Carex duriuscula C. A. Mey.

别名 寸草、卵穗苔草、羊胡草。

形态特征 多年生草本。根状茎细长而匍匐。秆高5—20厘米，基部具灰黑色呈纤维状分裂的枯叶鞘，植株淡黄绿色。叶短于秆，宽2—3毫米，常卷折。穗状花序卵形或宽卵形，长7—12毫米，褐色；小穗3—6，密生，卵形，雄雌顺序，具少数花；苞片鳞片状；雌花鳞片宽卵形，褐色，具狭的白色膜质边缘；果囊宽卵形或近圆形，长约3.5毫米，平凸状，革质，暗褐色，上部具短喙。小坚果宽卵形，长约2毫米，柱头2（图108）。

地理分布 寸草苔属于广布种，主要分布在温带草原区。国我黑龙江、吉林、辽宁、河北、内蒙古、甘肃、陕西、山西、宁夏、新疆等省（区）均有分布；在国外主要分布在蒙古、苏联的东部西伯利亚及远东地区和朝鲜等地。

生物学与生态学特性 寸草苔属细小苔草，根茎发达，分蘖力强，返青早，生态适应性广。喜生于干草原和山地草原的路旁、沙地、干山坡，为表层沙质化土壤上的植物，并经常混生在以禾草为主的干草原草群间。具有耐寒、耐旱和耐践踏等特点。因此，当过度放牧引起草原退化时，其它牧草减少或消失，寸草苔则可以成为优势植物，生长繁茂。例如东北羊草草原，其退化过程为：羊草群

落→羊草+杂类草群落
→杂类草群落→寸草苔群落，如继续退化则出现碱斑。因此，在草原区它的大量出现可以作为退化草原的指示植物。

饲用价值 寸草苔返青早，在东北和内蒙古草原4月上旬即开始返青，4月末开花，5月末或6月初果熟。在草原区通常最早生长的植物，为过冬后的家畜提供了第一批早春牧草，对过冬度春，接羔保羔具有重要的生产意义。早春，草质柔软，并有丰富的养分，依其化学成分（表108—1）而论，粗蛋白质含量高，属于上等牧草。因此，适口性好，马、牛、羊、驴等家畜最喜食，骆驼喜食，是优良的牧草。干枯后适口性降低。但在积雪的覆盖下，尚有部分青黄草，为马、牛、羊采食。

寸草苔不仅营养价值高，而且消化能、代谢能均较高，是一种优良牧草（见表108—2）。

由于寸草苔生长低矮，营养繁殖能力强，丛生，耐践踏，因此，又是北方绿化城市的草皮植物。春夏均可播种，种子千粒重为1.3克。不少城市已引种成功。



图108 寸草苔 *Carex duriuscula*
C.A.Mey.

表 108—1 寸草苔的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
抽穗期	7.92	16.22	4.83	21.46	43.03	6.54	0.80
盛花期	8.44	10.10	4.87	25.84	35.63	7.12	1.29
灌浆期	10.41	11.36	2.59	25.03	43.68	6.88	0.53
结果期	15.02	15.55	2.30	22.60	37.94	6.29	0.71
果后期	9.88	13.69	3.91	30.11	35.53	6.88	0.74
干枯期	9.31	6.54	2.32	—	—	6.67	1.00
							0.43

* 1—3 内蒙古农牧学院、4—6 中国农业科学院草原所分析。

表 108—2 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质	粗脂肪	有机物质消化率(%)	消化能	代谢能	备注
	(%)	(%)	(%)	(兆焦/公斤)	(兆焦/公斤)	
寸草苔	16.04	1.60	62.36	10.71	8.37	果期

* 北京农业大学分析。

(李建东)

109. 草原苔草

Carex liparocarpa Gaudin

形态特征 多年生草本。具根状茎，形成疏丛。秆直立，高8—15（25）厘米，基部具浅红褐色枯死叶鞘。叶细条形，近等长于茎，宽1.5—3.5毫米，边缘内卷，灰绿色，粗糙。小穗2—4，顶生小穗雄性，棒槌形，长0.5—2厘米，具短梗或近无梗；侧生小穗，卵形或长圆形，长0.5—1.5厘米，有5—15小花，具梗；雌花鳞片宽卵形，先端钝或尖，锈色，明显地短于囊苞；囊苞革质，卵形，三棱状，长3—4毫米，黄褐色，有光泽，顶端具直的喙，后面具3—5条脉（图109）。

地理分布 草原苔草在我国分布于新疆，在天山北坡海拔

1500—1800 米的山地草原带中；国外在苏联西伯利亚也有分布。

生物学与生态学特性

草原苔草为旱生根茎型多年生草本，山地草原植物。主要分布于山地的阳坡、半阳坡。常与针茅 (*Stipa capillata*)、沟羊茅 (*Festuca valesiaca*) 和超旱生半灌木蒿子 (*Artemisia* sp.) 一起组成干草原或荒漠草原群落。在群落中成为亚优势种或主要伴生种。

草原苔草地下部分相当发达，形成稠密根网，地下生物量远较地上生物量高，这是它耐旱、耐寒和耐瘠薄的重要原因之一。

草原苔草多为营养繁殖，分蘖节位于地表下不深处。具有较多的根茎，根茎一般均可发生新枝。在水分不足的环境中，多数都处于营养枝状态；种子繁殖成活率甚低，只有当水分条件较好时，才能有较多的植株形成生殖枝，达到开花结实。

草原苔草对土壤条件要求不严，最适宜生长于壤质栗钙土和棕钙土上，在基质较粗的砾质土上也能生长。

草原苔草春季萌发早，5月开花，6月结实。秋季再生较早，再生性强，所以耐牧。生长季节对水分条件敏感。春季与夏初，若

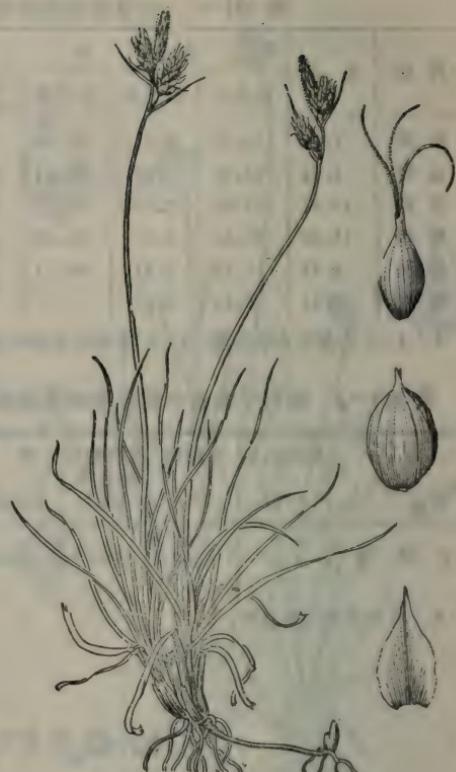


图 109 草原苔草 *Carex litorocarpos* Gaudin

有充足的雨水供给，地上部产量显著增加。据在天山北坡低山冬牧场的定位测定，春雨较多的年份，草原苔草在春季产草量中比一般年份增加 10%。

饲用价值 草原苔草植株较小，但全株可食。在青鲜和干燥状态，羊、马喜食，牛和骆驼乐食。其化学成分如表 109 所列。

表 109 草原苔化学成分* (%)

生育期	干 物 质 (%)						
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	13.56	2.83	23.36	48.32	11.93		
抽穗期	22.37	4.66	19.35	44.65	8.97		
开花期	20.68	4.56	19.20	48.80	6.76		
结实期	15.04	3.19	20.62	54.67	6.48		

* 新疆八一农学院、紫泥泉羊场分析。

草原苔草营养体在整个春季生长旺盛，形成全年最高产量，秋季返青也早，形成一定的产量。

草原苔草草质柔软，营养物质含量高，羊、马都喜食。适口性好，再生速度快，耐牧性强，属良等牧草。但植株小，单株提供的产量小，最适于作羊的放牧场。

(许 鹏 崔乃然 蒋瑞芬 朱进忠)

110. 西藏嵩草

Kobresia tibetica Maxim.

别名 藏嵩草。

形态特征 多年生密丛性草本。具根状茎，秆高 20—50 厘米，圆柱形，粗硬，基部具褐棕色的枯叶鞘。叶片丝状，长 8—10 厘米，宽约 1 毫米，边缘内卷。穗状花序圆柱状，长 1.3—1.7 厘米，

直径4—5厘米，呈褐色，枝小穗密生，顶生的雄性，侧生的雄雌顺序，鳞片薄膜质，长圆状披针形。先出叶长圆状披针形，淡棕色，透明膜质，顶端钝，截形或凹。小坚果长圆状倒卵形，棕黑色，有光泽，扁三棱形或双凸状，顶端具短喙，柱头3（图110）。

地理分布 西藏嵩草分
布于甘肃、青海、四川、西
藏等地区。

生物学与生态学特性
西藏嵩草在青藏高原的高山
草甸上，5月中、下旬返青，
6月中下旬孕穗，7月上、
中旬抽穗开花，8月中旬种
子成熟，全生育期100—120
天。根系发达，生活力强，
在海拔3300—4600米的高寒
地区，年气温在0℃左右的
气候条件下，生长良好。

西藏嵩草在海拔3200—
4000米的高山沼泽化草甸地
区成片生长，一般西藏嵩草
生长的地区气候寒冷而潮湿
积水，日照短，生长期为
90—120天。

西藏嵩草在海拔2900—
4800（5900）米的祁连山、昆仑山、唐古拉山地区的阴坡上，常作
为亚优势种，与优势种高山嵩草（*K. pygmaea*）组成阴坡高山嵩
草草地，这类草地在青海约占全省总面积的8.1%，草群高6—10
厘米，盖度85—90%，其中莎草科植物占57.1%，是青海主要的

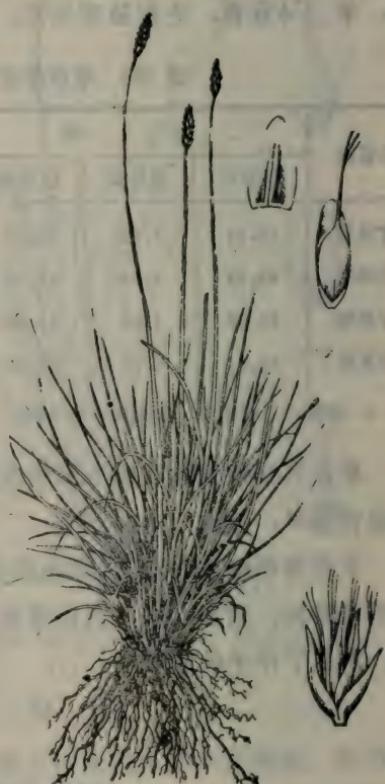


图110 西藏嵩草 *Kobresia tibetica* Maxim.

夏秋放牧草场。

西藏嵩草经常与高山嵩草、线叶嵩草 (*K. capillifolia*)、苔草属 (*Carex*) 组成地下根茎密丛型莎草层片。在山麓洪积扇积水地带，泉水、河水溢出积水地带，沟头积水洼地，常常出现以西藏嵩草为主的沼泽化草甸，外貌整齐，盖度为 90—95%，草群高 15—25 (35) 厘米。若积水消失，则西藏嵩草就逐渐退化。

饲用价值 西藏嵩草植株矮小，茎叶茂盛，无臭、无味，茎叶柔软，有较高的营养价值，在青藏高原上是夏、秋季的主要放牧饲草。

西藏嵩草营养枝多，8月中旬以前茎叶柔软，适口性好，马、牛、羊最喜食，特别是马、牛最为喜食，羊由于积水较多，在高山沼泽草甸放牧则易引起腐蹄病，因此，在夏秋不能放牧绵羊、山羊。8月中旬以后，西藏嵩草草质变硬，纤维素相应增加，从而降低适口性。8月中旬以后马、绵羊、山羊乐食，牦牛、犏牛喜食；进入10月中旬后，马、牛、羊又表现喜食。

西藏嵩草营养价值较高，富含蛋白质，其化学成分见表 110。

表 110 西藏嵩草的化学成分表* (%)

分析类别	生育期	占 风 干 物 质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
干草	开花期	16.0	3.4	30.0	50.0	0.6
干草	抽穗期	11.26	3.35	33.67	47.15	4.57

* 西北高原生物所分析。

西藏嵩草在青藏高原组成高山草甸。由于夏秋常放牧，一般种子不易成熟，多数时间为营养期，叶和花序占全株总重量的 40%。

西藏嵩草成片生长的草地产草量较低，一般亩产鲜草 150 公斤，

其中可食鲜草亩产 135 公斤折合干草 55—62.5 公斤。

西藏蒿草草场耐牧、耐践踏、耐啃食、耐寒、耐风雪、返青较早。常为牦牛、犏牛采食的夏秋放牧草地。

(方 俊)

111. 扁秆藨草

Scirpus planiculmis Fr. Schmidt

别名 紧穗三棱草、野荆三棱。

形态特征 多年生

草本。具匍匐根状茎，其顶端加粗成块茎状，倒卵形。秆高 50—100 厘米，较细三棱柱形，平滑。叶基生和秆生，条形，扁平，长 15—30 厘米，宽约 3 毫米；叶鞘包茎。叶状苞片 1—3，比花序长，长侧枝聚伞花序短缩成头状，生于茎顶，有 1—6 小穗；小穗椭圆形或卵形，锈褐色或黄褐色，长 1.0—1.6 厘米，具多数花；鳞片长圆形，长 6—8 毫米，顶端具撕裂状缺刻，有 1 脉及短芒；下位刚毛 4—6



图 111 扁秆藨草 *Scirpus planiculmis* Fr. Schmidt

条，为小坚果长的二分之一，有倒刺；雄蕊3；柱头2。小坚果宽倒卵形，扁，长约3毫米（图111）。

地理分布 扁秆藨草广泛分布在东北、内蒙古、华北以及江苏、浙江及云南等地区，以及新疆的南北疆平原绿洲上；国外在欧洲、中亚细亚、高加索、西伯利亚、堪察加、蒙古、朝鲜及日本均有分布。

生物学与生态学特性 扁秆藨草是湿生植物，散生于水边草地、沼泽地、稻田、河岸积水滩地、湖泊、洼淀以及碱性草甸的低洼湿地，常与芦苇（*Phragmites communis*）、水葱（*Scirpus tabernaemontani*）、香蒲（*Typha angustifolia*）等伴生。它是一种广布种，在森林带、草原带和荒漠带均可见到。青草产量133—266公斤/亩，花期6—7月，果熟期8—10月。

饲用价值 放牧场上野生状态的扁秆藨草只有晚春初夏季节、牛少量采食，其它家畜及家禽几乎不食，饲用价值偏低。有时，猪常拱吃其地下的块茎。干草的营养成分分析，如表111。

表111 扁秆藨草的化学成分表*（%）

水分	干物质				
	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
8.10	10.43	3.40	28.50	44.50	5.10

* 引自《吉林省经济植物志》1961年（吉林人民出版社出版）。

扁秆藨草属于莎草科，植物体内含纤维素成分较多，不宜单独饲用，可作为混合饲料或青贮发酵喂饲家畜。此外，6—7月间割下，这种藨草的茎叶尚可作造纸及编织的原料，根茎和块茎富含淀粉，可供造酒。

（祝廷成）

112. 薤草

Scirpus triquetus L.

别名 三棱藨草、三棱草。

形态特征 多年生草本。根状茎匍匐状，细而较长。秆高40—100厘米，直立，锐三棱柱形。叶鞘膜质，仅最上部一枚的顶端具叶片；叶片条形，扁平，长1.3—5.5厘米，宽约2毫米。苞片1枚，为秆之延长，直立，三棱形，长1.5厘米；长侧枝聚伞花序，具1—8个不等长辐射枝，长达5厘米，顶生1—8个小穗，有时无辐射枝，则小穗簇生成头状；小穗卵形或长圆形，长6—12毫米，密生多数花；鳞片长圆形或宽卵形，长3—4毫米，膜质；下位刚毛3—5条，与小坚果近等长。小坚果宽倒卵形，平滑，长2—3毫米，成熟时褐色，有光泽（图112）。

地理分布 薤草在我国各省(区)

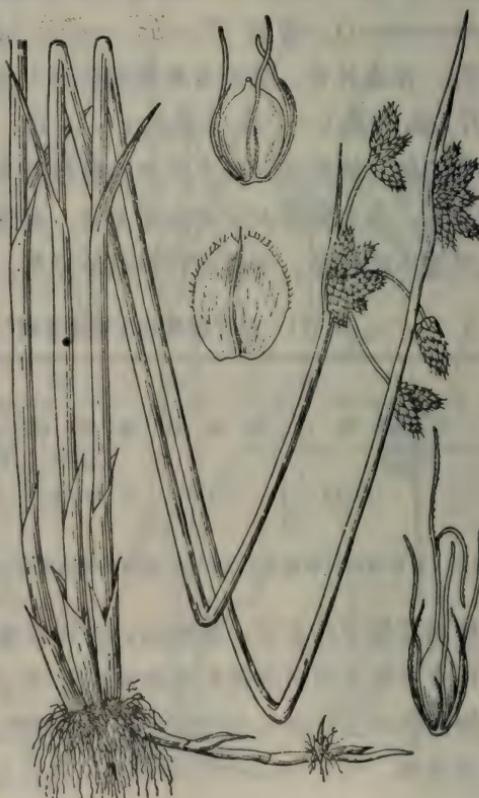


图112 薤草 *Scirpus triquetus* L.

均有分布；在国外分布于苏联及欧洲其它国家和印度、朝鲜、日本等国。

生物学与生态学特性 薤草抗寒耐湿，为湿生植物。喜生于潮湿多水之地，常于沟边塘边、山谷溪畔或沼泽地，成片出现藨草占优势的群落。

饲用价值 薤草适口性劣等，幼期为马、牛、猪、羊所乐食，其化学成分如表 112。

藨草质地柔软，产量高。可利用期为6—8月，可供青饲。粗老之后纤维颇多。饲用价值降低。由于生长在水湿地或浅水中，造成收获和放牧的困难，故未被广泛应用。全株除刈割饲用外，又可做造纸和编织（编席、编帽子、编坐垫）的原料。其化学成分见表 112。

表 112 薤草的化学成分表 (%)

生育期	水分	占风干物质							样品来源
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
营养期	3.24	10.50	3.23	22.11	48.43	12.49	0.180	0.185	哈尔滨 地上部
营养期	73.61	2.86	0.88	6.03	13.22	3.40	0.050	0.050	哈尔滨 地上部

（李景富 吴德成）

四、菊科 Compositae

113. 葆状亚菊

Ajania achilloides (Turcz.) Poljak. et Grubov

别名 蒿状艾菊。

形态特征 小半灌木，高 15—25 厘米。根粗壮，木质，多弯曲。茎由基部多分枝，直立或倾斜，细长，老枝皮褐色，嫩枝灰绿色或绿色，密被短柔毛或分叉短毛。叶一至二回羽状全裂，小裂片狭条形或条状长圆形，两面被白色柔毛。头状花序 3—6 个在枝端排列成伞房状；总苞钟状或卵圆形，直径 3—4 毫米，边花雌性，狭筒形，盘花两性，顶端具 5 齿；能育。瘦果长圆形，长约 1 毫米，褐色（图 113）。

地理分布 蒿状亚菊分布于我国华北及内蒙古；蒙古也有分布。

生物学与生态学特性 蒿状亚菊在内蒙古地区，5 月开始生长，8 月开花，9 月结实，植株冬季残留尚好，但大部分小叶逐渐脱落。

蒿状亚菊为旱生小半灌木。耐干旱，不耐盐渍化和强碱化土壤。适宜大陆性的干旱气候和贫瘠的棕钙土和灰棕荒漠土。生于荒漠草原地带的砂砾质碎石和石质坡地，作为优势种多与禾草及蓼科小半灌木等组成荒漠草原群落。

它也进入内蒙古阿拉善戈壁荒漠的石质残丘坡地及沟谷，为常

见的伴生种。

饲用价值 著状

亚菊为良好的饲用小半灌木。绵羊、山羊及骆驼四季均喜食，但适口性在开花期稍有降低，结实后又显著增高，达到最喜食程度。内蒙古伊克昭盟及巴彦淖尔盟牧民认为，它对羊、驼有抓膘作用，冬季家畜采食后能增加御寒能力。牛与马春秋两季乐食或喜食，夏季适口性较差。调制成的干草，各种家畜均乐食。

据报道，著状亚菊在营养期内含有较高量的粗蛋白质，结实后显著降低。此外，它在生长期內以至干枯后，含有多量的无氮浸出物（表 113）。

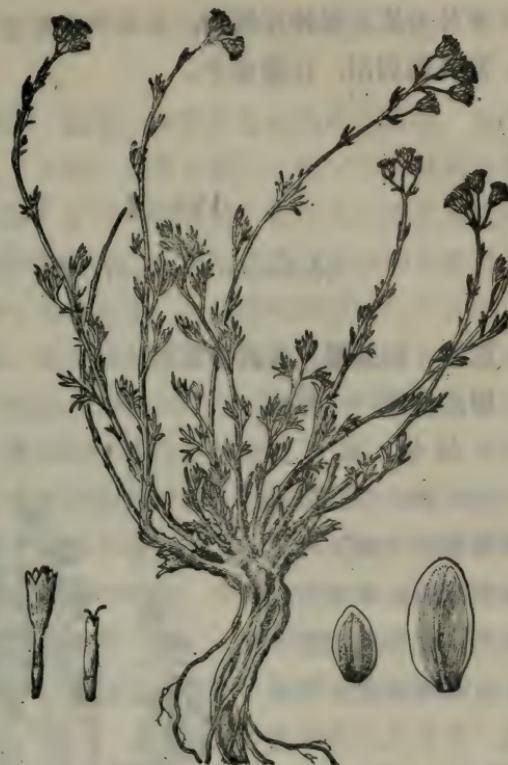


图 113 著状亚菊 *Ajania achilloides* (Turcz.) Poljak et Grubov

表 113 著状亚菊的化学成分表 (%)

生育期	水分	占 风 干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	8.69	14.25	1.54	23.49	53.27	7.45	0.62	0.21
结实期	7.54	6.37	7.32	28.60	49.55	8.16	—	—
干枯期	10.48	5.60	6.57	31.57	52.86	3.40	—	—

本种为放牧型饲用植物，尤以荒漠草原地带具有较大的利用价值。宜合理利用，注意保护。

(富象乾)

114. 碱 蒿

Artemisia anethifolia Weber

别名 碱蓬棵、大茴萝蒿。

形态特征 一年或二年生植物，高可达20—40(50)厘米，茎自基部强烈分枝。叶二回羽状分裂，小裂片丝状条形，上部叶羽状分裂，3裂或不裂，深灰绿色。头状花序多数在茎顶或枝端排列成疏散的圆锥花序，具长梗，下垂，直径2.5—3毫米，总苞球形，总苞片3层有白色柔毛，花序托有白色密毛；花冠筒状，缘花雌性，盘花两性。瘦果斜卵形，长不及1毫米(图114)。

地理分布 碱蒿广泛分布在东北的松嫩平原上，并见于西部及西



图114 碱蒿 *Artemisia anethifolia* Weber

北部的干旱地区。国外，在苏联的东部西伯利亚和远东地区、蒙古也有分布。

生物学与生态学特性 这是一种最耐盐碱的蒿类植物，在草甸草原及干草原的碱斑地。外围、成圈生长，在固定沙丘群的低湿、盐碱滩上，形成小片群落，这种蒿类增加，往往是过度放牧或草场退化的标志。在盐碱化的割草场，低湿的碱地、碱湖的古湖滩、碱沟芨芨草盐生草甸中均可大量生长，尤以草甸草原区的广大湖盆盐碱地上，生长最为茂盛，成为强碱性土壤的指示植物，并混生在辽阔的羊草盐湿草甸中，每亩产鲜草20—33公斤，花期7—9月，果期8—10月初，冬季枯黄的枝叶残存在植物上。

饲用价值 碱蒿有中等的饲用价值，青鲜时，在放牧场上，羊和骆驼喜食，马和牛等大家畜不喜食或者根本不采食。秋冬季节，羊和骆驼最喜食，手工割下晒干贮存，可作为冷季幼畜和瘦弱家畜的补充饲料。如果把调制的干草，混入一些碱蒿，马和牛等大家畜也喜食。可见，冬春季节在碱蒿的残株中，蛋白质及脂肪的含量减少很多，饲用价值降低。

另据A. A. 尤纳托夫(Юнатор, 1954)用去势羊作碱蒿干草的消化测定，表明碱蒿具有中等的营养价值，每100公斤饲草，具有40—50饲料单位，在饲喂的饲料中有较多的剩余，达30—40%左右。碱蒿的化学成分见表114。

表 114 碱蒿的化学成分表* (%)

生育期	水分	质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
果期	10.22	11.42	8.44	26.46	45.00	7.68
干枯期	9.80	3.73	5.78	31.86	53.76	4.89

* 引自A. A. 尤纳托夫著《蒙古人民共和国放牧地和刈草地的饲用植物》，黄兆华等译，1958年（科学出版社出版）。

(祝廷成)

115. 冷 蒿

Artemisia frigida Willd.

别名 小白蒿、串地蒿。

形态特征 小半灌木，高40—70厘米。茎丛生，被绢毛，呈灰白色。叶2—3回羽状全裂，长1—2厘米，小裂片又常3—5裂，裂片近条形。头状花序排列成狭长的总状花序或复总状花序，下垂，总苞球形，直径2.5—3毫米，花黄色；花序托有毛；边花雌性。瘦果长圆形，长约1毫米

(图115)。

地理分布 冷蒿分布于我国东北、华北、内蒙古、宁夏、青海、新疆等地；苏联和蒙古也有。

生物学与生态学特性 冷蒿是一种多年生轴根小半灌木。春季返青早，生长快。在内蒙古一般3月中旬至4月即开始生长，8月中旬开花，9月初结实，10月初成熟。

根系发达，在草场正常利用的条件下，主根可伸入100厘米的土层中，侧根和不定根多，



图115 冷蒿 *Artemisia frigida* Willd.

且大量集中在30厘米以内的土层中。根系入土深度超过株高的4—5倍，根幅大于冠幅2—3倍。但如利用过度，生境干旱程度加剧，植物地下部分则大于植株高度的10—20倍，主根作用减弱，不定根大量出现，甚至发展到以不定根代替主根的作用。另一特点是，枝条在适宜条件下能长不定根，当枝条长出不定根^三，植株受践踏后，枝条脱离母株，亦能发育成新个体。在内蒙古高原上，它可随^三散射风而形成的薄层沙地延伸。

冷蒿属于温带旱生小半灌木。性耐干旱和严寒，适宜生于 \geqslant 10℃的积温2000—3000℃，年降水量150—400毫米的气候条件范围内。在高平原、山地、丘陵、沙地或撂荒地的沙质和砾质土壤上；均能繁盛地发育生长，但不能进入低湿的盐渍化生境。一般在干草原和山地草原常与多种禾本科植物，如针茅、赖草、隐子草等组成群落，并在群落中占优势地位。

饲用价值 冷蒿是草原和荒漠草原地带放牧场上优良的饲用小半灌木。牧民对其评价极高，被认为是抓膘、保膘与催乳的植物之一，生长冷蒿之多少成为选择草场的条件之一。就其适口性，羊及马四^手均喜食，而极喜食其营养枝及生殖枝。秋季可食率达80%以上，采食后尚有驱虫之效。产羔母羊采食后，下奶快而多，羔羊健壮。牛亦喜食，牧民认为，牛食后上膘快。但在夏季其适口性则降低至中等，此时牲畜主要采食其生殖枝。冷蒿对冬季家畜尤其产羔母畜的放牧具有很大价值，在霜冻之后或冬季内，其营养枝尚保存良好，且柔软而多汁，并保持其原有色泽，因之家畜，特别是绵羊、马极喜采食。此外骆驼终年喜食冷蒿。干草中的冷蒿亦为家畜所喜食。

在草场上进行观察，冷蒿早春萌发甚早，其地上部分全部可食，但此时生长甚矮小，因而家畜采食不多，5—6月枝叶逐渐长大而繁盛，家畜喜食，7月具有花序之枝条向上迅速生长，并部分开花，此时具有较浓的气味，因而可食性又下降，家畜仅采食其铺

地之茎叶，以及具有花序的枝条上部。9月以后结实，浓味亦减少，家畜又喜食。总之其叶、嫩茎及花序为家畜所喜食。

冷蒿具有较高的营养价值。据分析，其粗蛋白质及无氮浸出物的含量较多，粗蛋白质以生长初期及分枝期最高，以后逐渐降低，至冬季状态为最低。无氮浸出物在各发育期内变动的幅度不大，至秋冬仍保持很高的含量。其化学成分分析如表 115。

表 115 冷蒿的化学成分表 * (%)

生育期	水分	占风干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
苗期	10.89	21.80	5.10	27.81	20.18	14.22	1.42	0.67
分枝期	9.83	19.86	5.46	44.68	12.34	7.83	0.61	0.45
孕蕾期	11.88	13.15	11.61	30.14	25.08	8.14	1.44	0.61
开花期	12.80	10.53	5.92	36.96	27.68	6.11	1.21	0.58
结实期	14.26	9.24	4.48	26.08	34.23	11.71	1.92	0.25
枯草期	—	4.52	6.21	35.76	—	6.23	1.94	0.28
当年枝	10.00	16.11	2.24	32.01	31.47	8.17	1.15	0.39

* 引自《内蒙古自治区及其东西部毗邻地区天然草场》，1980。

由于冷蒿耐旱能力甚强，适生于沙地上，其枝与地面接触易生不定根而形成新的植株，因之可在固定沙地上大量封育，以提高其覆盖度，增加利用价值。此外，由于品质优良，特别是适口性极高，可引入栽培试验。但其种子甚小，千粒重 0.1 克，且收集种子亦较困难，应掌握好收种季节，注意种子的清选，作为补播及固沙之用。

(富象乾)

116. 差巴嘎蒿

Artemisia halodendron Turcz. et Bess.

别名 沙蒿、盐蒿。

形态特征 半灌木。主根粗大，深长，扎入地下 2—3 米，根

皮灰色。茎直立，多分枝，高40—100厘米，无毛。叶为二回羽状全裂，长及宽为4—6厘米；小裂片丝状条形；上部叶3裂或不裂，油绿色。头状花序极多数，在茎及枝端排列成狭长的复总状花序，有长梗及条状苞叶，总苞卵形，长4—5毫米，总苞片约4层，外层灰绿色，边缘干膜质，内层干膜质；缘花雌性，数朵，能育，盘花两性10余朵，不育。瘦果长圆形，长1.5—2毫米（图116）。

地理分布 差巴嘎蒿

分布的中心位于我国东北部及内蒙古东部的科尔沁沙地上，在内蒙古小呼伦贝尔地区也多有分布；在蒙古东南部也有分布。

生物学与生态学特性

差巴嘎蒿是一种典型的沙生中灌木，花期7—8月，果期8—9月。每当生长旺季，植物体散发出较浓的蒿子气味，生活到十年左右，自行死亡。

耐干旱，生于半固定沙丘和流动沙丘的迎风坡下半部，有深长的主根和发达的侧根，大部分根系暴露后，仍能顽强生活，

常与沙蓬 (*Agriophyllum squarosum*) 等沙生

植物伴生，作为沙地植被演替的先锋种，侵移和定着在流动沙丘或半固定沙丘群上，发挥强大的防风固沙作用，是良好的固沙先锋植物。



图116 差巴嘎蒿 *Artemisia halodendron* Turcz. et Bess.

饲用价值 在沙生的半灌木蒿类中，差巴嘎蒿是适口性比较高的一个特征。春季返青后不久，萌发出来的新叶，常常是羊吃到的第一批带有青嫩叶片的饲草。尤其是在春季干旱的年份，差巴嘎蒿对于恢复家畜的体力和渡过饲草淡季，起着重要的作用。夏末，正值开花季节，由于枝、叶和花里都含有挥发性物质，散发出强烈的气味，严重影响家畜采食，此时的饲用价值低下。秋后、植株地上部结果，气味减弱，适口性提高，小家畜和骆驼喜食，此时1公斤干草，含胡萝卜素50毫克，蛋白质含量也提高，是一种比较好的秋季饲料。营养成分见表116。

表 116 差巴嘎蒿的化学成分表* (%)

生育期	水分	占 风 干 物 质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
营养期	9.90	16.34	2.38	18.64	40.37	12.37	1.81
果 期	11.17	30.22	8.24	19.17	21.88	9.32	2.89
							0.21
							0.43

* 引自《内蒙古自治区及其东西部毗邻地区天然草场》，1980年。

(祝廷成)

117. 黑 沙 蒿

Artemisia ordosica Krasch.

别名 油蒿、沙蒿。

形态特征 半灌木，高50—70(100)厘米，主茎不明显，多分枝。老枝外皮暗灰色或暗灰褐色，当年生枝条褐色至黑紫色，具纵条棱。叶稍肉质，一或二回羽状全裂，裂片丝状条形，长1—3厘米，宽0.3—1毫米；茎上部叶较短小，3—5全裂或不裂，黄绿色。头状花序多数，卵形，通常直立，具短梗及丝状条形苞叶，在

枝端排列成开展的圆锥花序；总苞长3（3.5）毫米，宽约2毫米，总苞片3—4层，宽卵形，边缘膜质；有花10余个，外层雌性，能育；内层两性不育。瘦果小，长卵形或长椭圆形。

地理分布 黑沙蒿在我国北方沙区分布甚广，大致自东经112°以西从干草原、荒漠草原至草原化荒漠，三个自然亚地带的沙区均有成片分布。产于内蒙古伊盟、巴盟、阿盟，陕西榆林地区，山西西部，宁夏及甘肃河西地区。

生物学与生态学特征

性 黑沙蒿在内蒙古鄂尔多斯高原和阿拉善地区于3月上、中旬开始萌动，冬眠芽转绿，逐渐生出叶片，叶密生绒毛，入夏后毛落，6月形成新枝，当年枝条生长长度可达30—80厘米，7—9月为生长盛期，7月中、下旬形成头状花序，8月开花，9月结实，9月下旬至11月初果实逐渐成熟，成熟后果实不易脱落，因此便于采种。10月下旬至11月初叶转枯黄、脱落。黑沙蒿枝条有两类——营养枝和生殖枝，营养枝在初霜后逐渐形成冬眠芽，翌年继

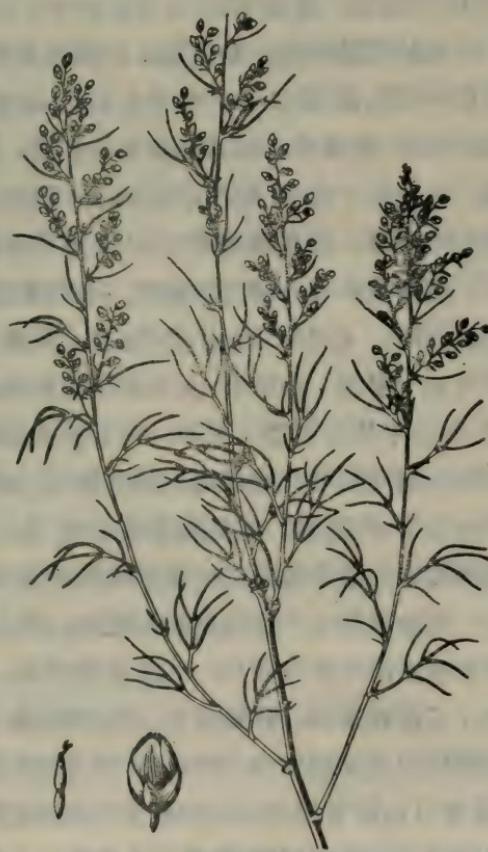


图117—1 黑沙蒿 *Artemisia ordosica* Krasch.

续生长；生殖枝仅在当年生长，越冬以后即行枯死。

黑沙蒿的植株按年龄可分为五类，即①幼苗：为当年或生长一年左右的植株，高度通常在10厘米以内；②幼龄植株：约为2年生植株，株高在10—20厘米左右；③中龄植株：约为3年生，株高在20厘米以上；④成年植株：4—7年生；⑤老年植株：为8—10年生以上的植株。黑沙蒿一般生长2—3年可开花结实；水肥条件较好时，也有当年开花结实。4—7年生的为繁殖盛期，其寿命一般为10年左右，最长可达15年。

黑沙蒿具有发达的根系，以便吸取沙层中有限的水分和养分，主根一般扎深1—2米，侧根分布于50厘米左右深度的范围内（图117—2）。老龄时，根系分布十分扩展，据调查，天然生12龄黑沙蒿，地上部分高90厘米，冠幅170厘米，根深达350厘米，根幅达920厘米，侧根密布在0—130厘米沙层内。

黑沙蒿具有一定的再生性，在内蒙古阿拉善地区观测，4月24日—7月21日，枝条平均高度为5.1厘米，而6月10日刈割的枝条，到7月21日平均高度达7厘米。在鄂尔多斯测定，一年刈割两次的产量最高。但刈割时，植株高度不应低于30厘米。过低则影响生活力。因此，黑沙蒿在内蒙古地区，一般利用两次为宜。

黑沙蒿具有广泛的生态可塑性。在干旱、半干旱沙质壤土分布较广，它生长在固定、半固定沙丘或覆沙梁地、砂砾地上。抗旱性强。在甘肃民勤测定蒸腾强度为580毫克/平方厘米/小时（鲜重），内蒙古磴口为429毫克/平方厘米/小时。黑沙蒿表皮角质层厚度为6.3微米，比细枝岩黄芪（*Hedysarum scoparium*）、柠条锦鸡儿（*Caragana korshinskii*）厚一倍多，且气孔

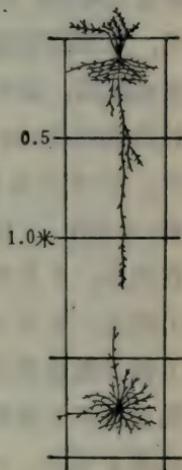


图117—2 黑沙蒿
根系分布图*

*录自李鸣冈等，中国科学院林业土壤研究所，《林业集刊》，第三号，1960年（科学出版社）。

下陷，抑制水分蒸腾。所以它能生长在水分极少（含水量2—4%），养分不足（全氮0.02—0.03%）的流动沙丘上，与上述旱生细胞结构有关。当然，也是长期对自然条件适应的结果。黑沙蒿耐寒性强，在内蒙古鄂尔多斯高原，冬季气温达-30℃，能安全过冬。不耐涝，积水1个月，会导致死亡。

黑沙蒿枝条能生出大量的不定根，特别是幼龄植株，只要沙埋不超过顶芽，且能迅速生长不定根，维持正常生活。

自然生长的黑沙蒿以种子繁殖为主，但因其生长不定根能力强，也可分株插条繁殖。结实性好，据内蒙古磴口地区调查，每株平均有花序24700个，结实率为72.5%，种子（瘦果）细小，千粒重0.18克。在黑沙蒿群落中，0—10厘米土层中种子贮藏量达134—817万粒，其中29%分布在0—1厘米土层中；26%分布在1—2厘米土层中。大量的种子能保证它的群落繁衍不衰，落地种子，以春季发育的幼苗成活率最高，秋季发芽的幼苗70%不能越冬而死亡。在黑沙蒿群落中，有明显的排它性，因此，少见其它植物，只偶见虫实(*Corispermum* spp.)、狗尾草(*Setaria viridis*)、小画眉草(*Eragrostis poaeoides*)、蒺藜(*Tribulus terrestris*)等。在沙化的土地上，黑沙蒿可以很快地入侵到以西藏锦鸡儿(*Caragana tibetica*)、狭叶锦鸡儿(*C. stenophylla*)、长芒草(*Stipa bungeana*)等为建群种的地带性群落中去，并随着沙化的加剧，取而代之。也可侵入以北河柳(*Salix psammophylla*)、小红柳(*S. microstachya*)、芨芨草(*Achnatherum spiedens*)为建群种的湿中生灌丛和盐生草甸中去，并逐渐取代它们。

饲用价值 黑沙蒿在季节性饲料平衡中有一定意义，是骆驼的主要饲草。由于它含有挥发性物质，气味浓并有苦味，适口性不佳，除骆驼外，其它家畜一般不食，但在饲草缺乏时，如早春，山羊、绵羊也采食。冬季适口性有所提高，骆驼和羊均喜食。据内蒙古伊盟试验，秋季黑沙蒿的适口性仅次于冷蒿(*Artemisia frigida*)，

而远胜于阿尔泰狗哇花 (*Heteropappus altaicus*)、黄蒿 (*Artemisia scoparia*)、糙隐子草 (*Cleistogenes squarrosa*)、沙生针茅 (*Stipa glareosa*)、猪毛菜 (*Salsola collina*) 等。由于枝叶保存得好，是家畜的主要饲草，马有时也采食。

黑沙蒿草场适于放牧利用，刈割会抑制生殖枝形成，对提高适口性有一定的作用。也可与其它草混合或单独调制成青贮饲料，晒制干草或粉碎成粉。

在鄂尔多斯高原，黑沙蒿亩产风干草 50 公斤以上，最高可达 100 公斤，在西部荒漠地区，亩产仅 25 公斤，其化学成分见表 117—1。

表 117—1 黑沙蒿的化学成分* (%)

生育期	占 风 干 物 的							
	水 分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	粗灰分	钙	磷
苗 期 (叶)	10.62	20.72	8.88	13.65	36.11	10.02	1.38	0.53
苗 期 (枝)	13.09	5.20	3.36	45.45	28.92	3.98	0.89	0.36
开 花 期	11.54	15.87	6.85	26.00	31.18	8.56	3.05	0.48
营 养 期	5.99	13.67	11.91	18.38	40.41	9.64	1.27	0.28

* 内蒙古农牧学院、中国科学院兰州沙漠所分析。

表 117—1 表明，苗期，叶的蛋白质和胡萝卜素含量都相当高；营养枝条中蛋白质的含量较低，纤维含量增高。黑沙蒿所含必需氨基酸见表 117—2，其含量均高于一般的精料，仅次于苜蓿干草粉。

表 117—2 黑沙蒿必需氨基酸含量表* (%)

项 目	必 需 氨 基 酸 氨 酸	缬	苏氨酸	蛋氨酸	异亮	亮氨酸	苯丙	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
		氨酸			氨酸		氨酸				
占 原 样	0.62	0.54	0.11	0.41	0.93	0.62	0.72	0.24	0.66	—	—
占 干 物 质	0.66	0.57	0.12	0.44	0.99	0.66	0.77	0.26	0.70	—	—

* 6月10日营养期。

黑沙蒿除饲用外，还可做优良的固沙植物。据陕西榆林地区试验，栽植黑沙蒿之后，风速和沙流量均大为减低，且细土粒增多，肥力提高。

黑沙蒿种子含油率较高，约占干重的 27.4%。是一种暗褐色碘值较高的不饱和脂肪酸，可制做油漆。另外，也可入药，其根可止血；茎叶和花蕾有清热、祛风湿，拔脓之功能；种子利尿。

栽培要点 作为固沙用，主要用分株法，即将 2—3 年生野生的黑沙蒿幼嫩根苗，分为 2—3 小株，移栽。一般于秋季，在迎风坡下部，垂直主风向处栽植。株行距 0.3×0.4 米。亦可沟植，能起机械固沙、生物固沙作用。在干旱地区，应人工育苗，然后在沙障保护下，移植，密度不宜过大。在撂荒地，可于雨季播种，播量每亩 0.25 公斤，不覆土或浅覆土。

衰老的黑沙蒿，生机减弱，行平茬，可将其复壮。据内蒙古毛乌素地区测定，平茬后，枝条数量增加 1.4 倍，叶是总重量的 5.2 倍。平茬宜在秋末春初萌动前，与主风向垂直方向进行，注意不要成片刈割，以免造成风蚀。

(黄兆华 姚育英 昭和斯图)

118. 黄 蒿

Artemisia scoparia Waldst. et Kit.

别名 东北茵陈蒿、猪毛蒿。

形态特征 一或二年生草本。茎直立，高 40—90 厘米，带紫褐色，有多数开展或斜升的分枝。叶密集，长圆形，长 1.5—3.5 厘米，二或三回羽状全裂，裂片丝状条形或毛发状，常密被柔毛；上部叶 3 裂或不裂。头状花序极多数，下垂，在茎及侧枝上排列成圆锥花序；总苞近球形，直径 1—1.2 毫米，边花 5—7 朵，雌性，能育，盘花 4 朵，不育。瘦果长圆形，长约 0.5—0.7 毫米。

地理分布 黄蒿分布于我国东北、内蒙古、河北、山西、山东、陕西、甘肃、宁夏、青海各省、区；国外分布在蒙古、苏联、日本、朝鲜、印度北部，欧洲也有分布。

生物学与生态学特性

黄蒿是一、二年生短轴根植物，通常在4月开始生长，8月开花，8月末至9月初结实，9月中旬成熟。根系不甚发达，在沙地上主根有时深入40厘米以下的土层中，而在石质丘陵坡地上，根深仅达20厘米左右，侧根较发达。

黄蒿属于温带旱生或中旱生草本，性耐干旱和寒冷。适生于丘陵坡地、河谷、河床固定沙丘、沙质草地、干山坡等沙质土壤上，在轻度盐渍化的土壤上生长尚好。黄蒿常是第一年在雨季由种子形成幼苗，然后越冬，第二年在水分条件适宜时开始迅速生长。在过度放牧地上能大量繁生。多雨年份常可滋生繁茂，在草原上，有时掩盖常见的禾草背景而形成适于刈割干草的植丛。广泛地分布于草原和荒漠地带，是夏雨型一年生层片的主要组成植物。在撂荒地上，黄蒿群落是植被恢复过程的第一阶段，生长茂密。

饲用价值 黄蒿为中等饲用植物。青鲜状态绵羊、山羊和骆驼



图 118 黄蒿 *Artemisia scoparia* Waldst. et Kit.

稍食，干枯后乐食或喜食。牧民反映，羊最喜食，食后易上膘。鸟与牛采食较差，青鲜时稍采食，花期不食，干枯后又稍食。在开花期刈割的干草各种家畜均乐食。内蒙古阿拉善地区的牧民，常在多雨年份刈割贮备，作为冬春幼畜的补喂饲草。

据在内蒙古地区测定，黄蒿的可食性系数如表 118—1。

表 118—1 黄蒿的可食性系数表 (%)

畜 种	春	夏	秋	冬
绵 羊	32.54	70.58	64.18	55.75

黄蒿具有较高的营养价值。据分析，它的粗蛋白质含量较高，在花期以后则下降甚多，灰分的含量较少。其化学成分如表 118—2。

表 118—2 黄蒿的化学成分表* (%)

生育期	水分	占 风 干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
分枝期	15.81	16.75	3.45	26.15	29.67	8.17	1.26	0.49
现蕾期	10.39	16.12	5.00	28.00	32.51	7.98	1.72	0.39
盛花期	13.13	12.70	6.83	26.78	34.07	6.49	2.10	0.41
干枯期	8.62	3.60	3.21	37.58	42.65	4.34	2.06	0.12
								0.50

* 内蒙古农牧学院分析。

本种可作放牧利用，在花期可刈割干草。此外，黄蒿全株可提取芳香油。幼苗可入药，有消炎利尿作用，能治黄疸性肝炎。

(富象乾)

119. 白沙蒿

Artemisia sphaerocephala Krasch.

别名 子蒿。

形态特征 半灌木，高可达1米，冠幅30厘米左右，最大可达2米。主茎明显，分枝多而细，老枝外皮灰白色，常条状剥落，当年生枝灰白色、淡黄色或黄褐色，有时为紫红色，有光泽。叶整齐或不整齐，一或二回羽状全裂，裂片条形或丝状条形，长0.5—40毫米，宽0.5—2毫米，中部以上的叶2—3裂或不裂，嫩叶被短柔毛，后脱落，灰绿色。头状花序多数，球形，下垂，在枝端排列成开展的圆锥花序，总苞直径3—4毫米，小花黄色，管状。瘦果卵形，长1.5—2毫米(图119)

地理分布 白沙蒿在国内主要分布于内蒙古、陕西、宁夏、甘肃等省(区)；在国外，蒙古有分布。

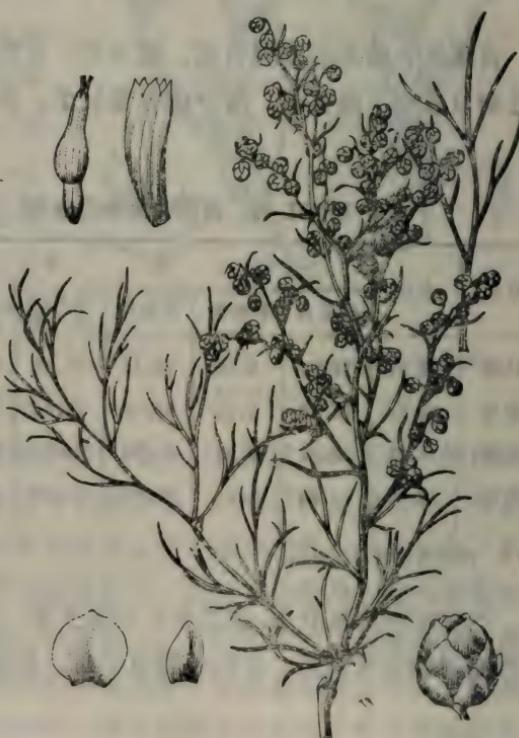


图 119—1 白沙蒿 *Artemisia sphaerocephala* Krasch.

生物学与生态学特性 白沙蒿为典型的沙生半灌木，常由中部分枝，枝叶较稀疏。广布于半荒漠及荒漠区的流动与半流动沙丘上，是流动沙丘上的先锋植物。它具有耐沙埋、抗风蚀、耐贫瘠、较抗旱、易于繁殖等特性。

白沙蒿属于浅根性植物（图 119—2），主根短小，不发达，而侧根非常发达，水平或倾斜方向扩展，五年生的白沙蒿根幅可达 10 米，根幅为冠幅的 7.5 倍。侧根密布在 20—70 厘米的沙层中，交织成密网，以供应生长需要的水分。因此，它具有较大的吸水面积，所以，自然界常见白沙蒿单株散生，不能形成群落。有时也见于固定沙地，与黑沙蒿 (*Artemisia ordosica*)、中间锦鸡儿 (*Caragana intermedia*) 等植物混生。

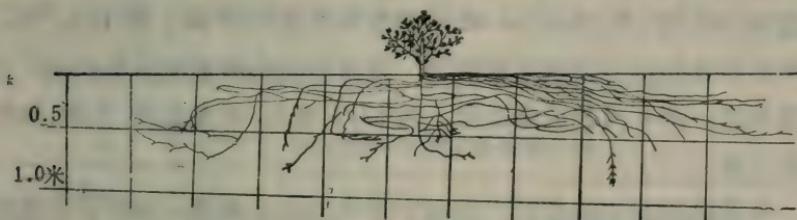


图 119—2 白沙蒿（五年生）根系图

录自李鸣冈等：包兰铁路中卫段腾格里沙漠地区铁路沿线固沙造林的研究，中国科学院林业土壤研究所，林业集刊，第三号，科学出版社，1960年。

在宁夏中卫地区，白沙蒿春季发叶甚早，于 3 月上旬开始萌发，4 月中旬叶出齐，7 月下旬现蕾，8 月中旬开花，花期约半个月，9 月中下旬开始结实，10 月上中旬成熟。新生枝生长一般在 4 月中旬，5—7 月为生长旺盛期，8 月中旬—9 月上旬停止生长，10 月下旬叶黄，11 月中旬落叶。整个生长发育期为 200 天左右。种子甚小，长约 2 毫米，成熟后不立即脱落，采种容易。种子千粒重 0.688 克，种子有胶质，遇水胶结沙粒，易于在流沙上发芽，不被风蚀，发芽率可达 80% 以上。

白沙蒿在沙丘各部位都生长，但在背风底部生长最好，在迎风坡生长差。在丘间低地也有生长，但在轻度盐渍化湿润丘间低地生长不良。白沙蒿于3—4年进入壮龄，这时开始大量结实，7—8年后生长衰退而死亡。

白沙蒿被沙埋后生长旺盛，沙埋的植株只露出五分之一左右时还能正常生长，沙埋后可长出许多不定根。它具一定的抗风蚀能力，但枝叶稀疏，茎秆直立，受强烈风蚀时，常因根系暴露而死亡。

白沙蒿耐旱性虽不如黑沙蒿，但也较抗旱，当沙土含水量降低到0.45%时才开始枯死。就水分生理特性而言，白沙蒿的总含水量和自由水含量都较高，分别为227.9%和149%（占干重%），而束缚水则较低，为78.8%。黑沙蒿的总含水量和自由水含量都较低，分别为187.2%和76.4%，而束缚水的含量则较高，为110.7%，说明白沙蒿的抗旱性较黑沙蒿弱。白沙蒿的蒸腾强度从生长期一开始就很，至6月初达最高峰，为57.6毫克/平方厘米/小时，以后逐渐下降。

平茬能加速它的生长，据在宁夏中卫地区观察，不平茬的植株当年生长平均高为43.1厘米，新枝条仅1个；而平茬的高度可达58.2厘米，萌枝4.4个。

饲用价值 白沙蒿在半荒漠及荒漠地区的沙区，对饲养骆驼与羊有一定放牧价值。春季刚萌动时的枝条，骆驼最喜食，其它季节乐食；对羊的适口性基本上同于黑沙蒿；马与牛不喜食。秋季落霜后，白沙蒿的适口性提高。饲料品质为中等以下。应注意骆驼春季过多采食饮水后而引起的肚胀病，因此，适当放牧后即更换牧地。

在巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠中，由白沙蒿为主组成的草场：为白沙蒿+沙鞭(*Psammochloa villosa*)放牧场；白沙蒿+细枝岩黄芪(*Hedysarum scoparium*) + 沙拐枣(*Calligonum mongolicum*) 放牧场，伴生少量的沙蓬(*Agriophyllum squarrosum*)。

虫实 (*Corispermum* sp.)、百花蒿 (*Stellpnolepis centiflora*)、沙木蓼 (*Atrapaxis bracteata*)、樟果麻黄 (*Ephedra przewalskii*) 等。上述两类草场分布较普遍，但生长稀疏，产量较低，尤其在沙漠地区，因恶劣气候和严酷环境的限制，除骆驼外，其它家畜不便利用。

白沙蒿所含化学成分（表 119—1），蛋白质含量中等，脂肪和粗纤维含量较高。蛋白质品质较差，必需氨基酸含量低（表 119—2）。

表 119—1 白沙蒿化学成分表* (%)

采样日期	生育期	占风干物质的								样品来源
		水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
—	分枝期	8.73	10.08	6.43	31.62	35.35	7.80	2.41	0.36	伊克昭盟
8.22	始花期	5.21	7.80	17.54	24.10	38.94	6.41	0.76	0.07	伊克昭盟

* 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队、中国科学院兰州沙漠所分析。

表 119—2 白沙蒿的必需氨基酸成分表 (%)

必需氨基酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
占原样	0.27	0.27	0.06	0.16	0.34	0.21	0.34	0.14	0.42	
占干物质	0.28	0.23	0.06	0.17	0.36	0.22	0.36	0.15	0.44	

* 8月22日采样，现蒿一开花期。

(黄兆华 昭和斯图 姚育英)

120. 旱 蒿

Artemisia xerophytica Krasch.

形态特征 半灌木或小半灌木。一般高 10—25 厘米，最高可达 30 厘米，主茎近基部短粗，强烈木质化；树皮呈解索纤维状剥

裂，褐色或灰褐色；由主茎上分出多数当年生枝条，灰白色，枝下部木质化，上部草质，密被绢状长柔毛。叶一至二回羽状深裂或全裂，小裂片条形，两面密被贴伏的绢毛。头状花序钟状或近球形，直径3—5毫米，下垂或倾斜，在枝端排列成狭窄或扩展的圆锥状；小花黄色，管状；花托凸起，有长柔毛（图120）。

地理分布 早蒿分布不广，在我国仅分布在内蒙古中、西部（锡林郭勒盟西北部、乌兰察布盟最北部、伊克昭盟西北部、巴彦淖尔盟和阿拉善盟大部）、宁夏北部边缘、甘肃西北部、最西分布点止于甘肃马鬃山；在国外，蒙古南部戈壁地区也有。

生物学与生态学特性 早蒿是强旱生植物。主根较短，侧根平展发达，根幅可达100厘米以上，利于吸收荒漠或半荒漠地区少量降水。当年生枝条的多少，常因前一年秋季降水多少而异。前一年降水少或当年雨水来得迟，则枝条萌发量显著减少。强烈干旱会使一部分萌动芽处在“休眠”状态。

早蒿外貌和冷蒿很相似，但冷蒿茎枝木质化程度较低，主要分布在草原地区。早蒿可以看做是冷蒿在更干旱地区的替代种。



图120 早蒿 *Artemisia xerophytica* Krasch.

旱蒿集中分布在我国荒漠地带，适应降水幅度为50—180毫米。在蒙古高原中部，它稍进入荒漠草原地带，在那里它的高度和木质化程度较低，而在荒漠带它可以长成高达30厘米的半灌木。

对土壤基质要求较严，喜疏松的沙质土壤，表土覆沙长势最佳，也能适应一定程度的砂砾质化，但对粘质或盐碱化土壤则避之。

旱蒿很少单独形成草场，多与其它荒漠灌木混生在一起，成为伴生种或次优势种，较常见的草场类型有沙蒿—旱蒿、绵刺—旱蒿、泡泡刺—旱蒿等。在荒漠草原带它出现在砂砾质和沙质小针茅草原。

物候期：4月中旬萌动，5月上旬展开小叶，下旬即可见到萌发出的新枝条，7月底或8月初为生长旺季，开始开花，花期延续到9月上旬，而后为果期，头状花序一直保留到10月上旬，霜冻后，叶片脱落，冬季在细枝上仍能保留一些短缩的营养枝，残留较好。

饲用价值 饲用特点和冷蒿相似，故有戈壁上的“冷蒿”之称。适口性好，各种家畜喜食，牧民认为牲畜吃了旱蒿，春季有恢复体力，夏季有抓膘、催乳，冬季有保暖御寒等作用。春季旱蒿萌动较早，是牲畜最先吃到的新鲜饲料，夏秋季花序和果实均含有较高营养物质（表120），牲畜十分喜食；冬季短缩的营养枝，能保持一定鲜嫩状态，是牲畜难得的饲料。在各种家畜中，以羊、马、驼采食最高，牛稍次之。羊四季喜食，夏秋食其花序和果实，冬季食嫩枝，几乎达到嗜食地步。骆驼也非常喜食，马则沿着木质化的主茎，把当年枝啃食掉。

表 120 旱蒿的化学成分表* (%)

生育期	水分	干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	11.49	22.06	6.45	19.50	43.42	8.57	0.22	0.37
结实期	9.73	14.37	3.64	31.94	44.08	5.97	—	—
干枯期	11.48	11.68	—	—	—	—	—	—

* 引自尤那托夫《蒙古人民共和国放牧地和割草地饲用植物》。

旱蒿适口性好，营养价值高；能适应荒漠、半荒漠的恶劣自然环境。可试验引入栽培，用以改良沙质荒漠和沙化草场。

(朱宗元)

121. 刺儿菜

Cirsium segetum Bunge

别名 小菊。

形态特征 多年生草本，高20—50厘米。根状茎长，茎直立，有纵沟棱，无毛或被蛛丝状毛。叶椭圆或椭圆状披针形，长7—10厘米，宽1.5—2.5厘米，先端锐尖，基部楔形或圆形，全缘或有齿裂，有刺，两面疏或密被蛛丝状毛。头状花序单生于茎顶，雌雄异株或同株，总苞片多层，顶端长尖，具刺；管状花，紫红色。瘦果椭圆或长卵形，冠毛羽状（图121）。

地理分布 刺儿菜分布于全国各地；国外在朝鲜、日本也有分布。

生物学与生态学特性

刺儿菜为中生植物，普遍群生于撂荒地、耕地、路边、村庄附近，为常见



图 121 刺儿菜 *Cirsium segetum* Bunge

的杂草。花期6—8月，果期8—9月。

饲用价值 幼嫩时期羊、猪喜食，牛、马较少采食。植株秋后仍保持绿色，仍可用以喂猪，其营养成分见表121。

表 121 刺儿菜的营养成分表* (%)

采样日期	生育期	水分	占风干物…质						
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
1959.6.6	开花	10.30	12.24	4.16	20.57	36.50	16.23	1.51	0.30
		81.96	2.46	0.84	4.14	7.34	3.26	0.165	0.033

* 引自《黑龙江省野生经济植物志》。

刺儿菜的叶有硬刺，茎秆木质化后粗硬，利用期为5—7月。早期供放牧，或带根采回，去掉泥土，径切碎生饲喂猪或做青贮料，开花前后植株，割取晒干后，可供冬春制粉喂猪。另外本种为秋季蜜源植物。带花全草或根茎均为药材。刺儿菜的嫩苗又是野菜，炒食、做汤均可。

(李景富 吴德成)

122. 线叶菊

Filifolium sibiricum (L.) Kitam.

别名 西伯利亚艾菊、兔子毛、兔毛蒿。

形态特征 多年生草本，高15—60厘米。主根粗壮，茎单生或数个，直立，无毛，基部密被褐色纤维枯叶鞘。基生叶较大，有长柄，二至三回羽状全裂，裂片条形或丝状；茎生叶较小。头状花序多数，在枝端或茎顶排列成复伞房状，总苞球形或半球形，直径4—5毫米。瘦果倒卵形，压扁，长1.8—2.5毫米（图122）。

地理分布 线叶菊分布于我国东北、内蒙古及河北（北部）等地区；国外在蒙古北部、苏联（东西伯利亚、外贝加尔地区）等地。

也有。

生物学与生态学特性 线叶菊是多年生轴根牧草。它在我国东北和内蒙古地区，5月中、下旬开始萌动，7月开花，8月上旬果实成熟。9月中、下旬霜冻来临，瘦果脱落，叶片变红，植株开始枯萎。

根系不发达。在山地及丘陵石质地上，主根仅可伸入土中30厘米左右，侧根较发达。

线叶菊属于温带耐寒的中旱生多年生草本，性喜湿润，能耐寒冷，为山地草原的重要建群种。在森林草原地带，线叶菊草原是分布广泛的优势群系，见于低山丘陵坡地的上部及顶部；在典型草原地带则限于海拔较高的山地及丘陵上部。

线叶菊的自然更新主要靠种子繁殖，通常于7—8月份雨季到来后出现大量线叶菊幼苗，但保存率很低，绝大多数幼苗越冬之前死亡。个体发育十分缓慢，一般在15—20年后，才首次开花结实。据报道，线叶菊的寿命最长

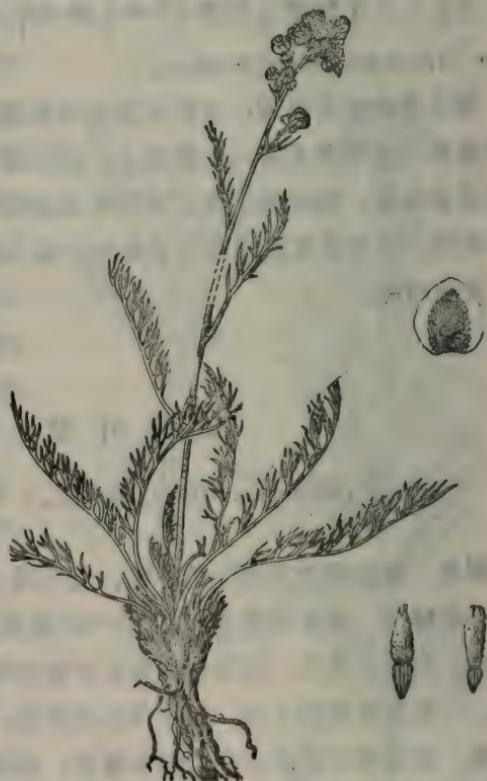


图 122 线叶菊 *Filifolium sibiricum* (L.) Kitam.

可达 130 年以上。

饲用价值 线叶菊为中等或劣等饲用植物。青鲜状态一般不为家畜所采食。当秋季霜冻后，植株变成红色或暗褐色时，马、羊才开始采食。冬季和早春家畜也不乐食。枯草期的茎叶非常脆弱，易于折碎，因而不宜调制干草利用，利用率较低。

植株质地较粗糙，营养价值低劣，在营养期内虽含有较多的粗蛋白质，粗纤维含量也低，但因适口性差，显得品质低劣。霜后，植株呈红色时，适口性才有所改善，其化学成分如表 122。

表 122 线叶菊的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	9.89	13.33	0.82	18.99	48.08	8.89	1.81	0.41
孕蕾期	12.72	13.74	3.56	21.52	40.93	7.53	1.29	0.29
结实期	13.23	7.95	5.50	24.62	39.88	8.82	1.02	0.21
干枯期	10.05	2.24	2.88	40.18	40.79	3.86	1.47	0.25

* 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队，内蒙古农牧学院分析。

(富象乾)

123. 阿尔泰狗哇花

Heteropappus altaicus (Willd.) Novopokr.

别名 阿尔泰紫菀。

形态特征 多年生草本，高 20—40 厘米，全株被弯曲短硬毛和腺点。茎多由基部分枝，斜升。叶疏生或密生，呈条形、条状长圆形、披针形或近匙形，长 2.5—10 厘米，宽 0.7—1.5 厘米，先端尖或钝，基部楔形，全缘。头状花序单生枝端或排列成伞房状，直径 2—3 厘米；总苞片革质；舌状花淡蓝紫色，管状花黄色，上

端有 5 裂片，其中有 1 裂片较长。瘦果长圆状倒卵形；冠毛污白色或红褐色，糙毛状（图 123）。

地理分布 阿尔泰狗哇花分布于我国东北、华北、内蒙古、陕西、湖北、四川、甘肃、青海、新疆、西藏等地（区）；蒙古、苏联（西伯利亚及中亚地区）也有分布。

生物学与生态学特性 阿尔泰狗哇花为多年生轴根植物。在内蒙古地区，5月开始生长，7月初开始孕蕾，7月末至8月初开花，8月末结实，9月初果实成熟，9月中旬地上部枯黄。

根系不发达。据观察，在丘陵缓坡的淡栗钙土上，主根入土深度仅达20厘米左右，侧根较发达。

阿尔泰狗哇花属于温带中旱生多年生草本。能耐干旱。据观察，在极端干旱的夏季，其他多种植物已呈枯黄状态，而此种植物仍保持绿色，并能开花。再生性弱，故耐牧性不强。广泛生于荒漠草原、干草原和草甸草原地带，为重要的草原伴生植物。在沙质地、田边、路旁及村舍附近等处也能生长。

饲用价值 阿尔泰狗哇花为劣等饲用植物。家畜仅采食其一部分。在生长早期，山羊及绵羊乐食其嫩枝叶，



图 123 阿尔泰狗哇花 *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr.

绵羊喜食其花。开花后地上部分骆驼均爱采食，牛及马则不乐食。干枯后羊乐食，其它家畜也采食。

据报道，在内蒙古地区测定的阿尔泰狗哇花的可食性系数如表 123—1。

表 123—1 阿尔泰狗哇花的可食性系数表* (%)

	春	夏	秋	冬
绵 羊	40.0	57.54	54.83	58.24

* 内蒙古农牧学院测定。

据分析，阿尔泰狗哇花的化学成分中，粗蛋白质、粗脂肪及无氮浸出物的含量均不低，但通常在青鲜时家畜不喜食，而在干枯后则乐食，是由于其植株内含有某些不适口的物质或具有不良气味所致。其化学成分如表 123—2。

表 123—2 阿尔泰狗哇花的化学成分表* (%)

生 育 期	水 分	占 风 干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无 氮 浸 出 物	粗灰分	钙	磷
现蕾期	10.08	19.74	5.44	35.82	17.06	11.14	1.37	0.62
开花期	16.18	9.29	4.42	32.92	28.07	9.12	1.31	0.37
终花期	14.27	11.20	2.96	31.11	31.43	9.03	1.01	0.50

* 内蒙古农牧学院分析。

(富象乾)

124. 齿缘苦荬菜

Ixeris dentata (Thunb.) Nakai

别名 飼用苦荬菜。

形态特征 多年生草本，高 30—60 (150) 厘米。茎直立，无

毛。基生叶倒披针形，长5—20厘米，宽1—4厘米，先端锐尖，基部下延成叶柄，边缘具疏锯齿或稍呈羽状分裂；茎生叶披针形，长3—12厘米，宽1—4厘米，基部略成耳状，无叶柄。头状花序多数，有细梗，排列为伞房状。总苞长5—10毫米，外层总苞片小，卵形；内层总苞片条状披针形；舌状花黄色，长9—12毫米。瘦果纺锤形，略扁，有等粗的纵肋，黑褐色，长4—5毫米，喙长1—2毫米；冠毛浅棕色（图124）。

地理分布 齿缘

苦荬菜分布于我国华东、华南、西南等地；在国外，朝鲜、日本也有分布。

生物学与生态学

特性 齿缘苦荬菜的主根粗壮，根幅分布广。根部能产生不定芽，可行营养繁殖。茎有乳汁管，分泌乳状汁液，叶表有蜡质堆积，形成微薄的蜡被，可增强叶表不透水性。瘦果轻薄，借助冠毛，随风飘散，遇适宜环境，即能自然生长。春季地上部分萌生，至秋不枯萎，生育期200—250天。生于林下、路旁、溪边和田边等地。



图124 齿缘苦荬菜 *Ixeris dentata* (Thunb.) Nakai

齿缘苦荬菜性喜温暖湿润气候，据江西省牧草饲料试验推广站

的研究，在水肥充足，月均温为20—28℃时，它生长尤为旺盛，青刈5—6次，仍可迅速恢复生机，生长繁茂；而且具有一定的抗寒性，日均温为7℃时，仍可萌芽。在地势低洼，长期积水条件下，则易发生腐败病和受蚜虫危害。因此，人工栽培时，应选用肥沃、排灌良好的土地，若在低洼水田种植，应注意深耕排水。

饲用价值 齿缘苦荬菜幼嫩时，茎叶适口性良好，肉牛、奶牛、猪、兔、鸡、鹅等畜禽都喜食，其化学成分见表124。可多次刈青，亩产青草达1万公斤左右。

表124 齿缘苦荬菜的化学成分表（%）

分析样品	水分	占凤干、物、质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
干草	5.69	23.82	7.65	10.58	42.3	9.96

齿缘苦荬菜原为野生植物，1974年江西省牧草饲料试验推广站进行驯化，经过五年的栽培繁殖，现已大面积种植，并已推广到云南、贵州、上海等省市。

栽培要点 南方于2月间平均气温6—8℃时开始育苗。每亩苗床播种量1公斤左右。为防止早春冻害，可覆盖稻草保温。当幼苗长至4—5片真叶时，就可移栽。一般行株距为24×21厘米；也可采用直播点子，在生长旺盛季节及时青刈，并进行松土追肥。

（王素珍）

125. 苣 莜 菜

Sonchus brachyotus DC.

别名 苦菜。

形态特征 多年生草本，高30—60厘米，全株有白色乳汁。茎直立，有纵沟棱。叶无柄，宽披针形或长圆状披针形，先端钝，

有小刺尖，基部稍呈耳形抱茎，边缘具波状缺刻或不等的小刺尖齿，两面近无毛。头状花序在茎顶排列成伞房状；总苞钟状，总苞片2—3层；舌状花鲜黄色，两性，结实。瘦果长椭圆形，压扁，冠毛毛状，白色（图125）。

地理分布 菊苣菜分布于我国东北、华北、内蒙古、山东及西北各地；蒙古、苏联（西伯利亚、阿穆尔州、乌苏里边区、库页岛）、朝鲜、日本等国，也有分布。

生物学及生态学特性 菊苣菜为中生植物，抗逆性较强，为农田主要杂草，大量生于耕地、田边、路旁、沟边及荒地。5月出苗，7—9月开花，8—10月结果。

饲用价值 本种为各地常见的饲用植物，在北方分布颇广泛，适口性好。根和茎、叶各种家畜都喜食，尤适于做猪、禽饲料。开花期的茎叶，质地也细嫩，各种家畜也甚喜食。其化学成分见表125。

菊苣菜粗蛋白质含量中等，用它喂猪，可节省精饲料。还不易得消化系统的疾病。采集期5—9月，割取全株，切碎生喂，也可整株喂饲。

另外，本种是秋季辅助蜜源植物，幼嫩时是很好的野菜，全草及花均为药材。



图125 菊苣菜 *Sonchus brachyotus* DC.

表 125 莴苣菜化学成分表 (%)

生育期	水分	占 鲜 物 质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
营养	90.50	1.95	0.62	1.72	3.42	1.78
抽茎	88.54	1.90	1.53	1.49	4.26	2.20
现蕾	85.52	3.52	1.10	3.02	6.19	0.65
开花	78.65	2.94	1.15	5.61	11.09	0.56

(李景富 吴德成)

126. 蒲公英

Taraxacum mongolicum Hand. Mazz.

别名 婆婆丁、公英。

形态特征 多年生草本，全株含白色乳汁。根圆锥形。叶莲座状平展，长圆状倒披针形或倒披针形，长5—15厘米，宽1—5厘米，羽状深裂，顶裂片较大，戟状长圆形，侧裂片披针形或三角形，全缘或具波状齿。花葶数个，多少与叶等长，上部密被蛛丝状毛；头状花序单生；外层总苞片较短，卵状披针形至披针形，边缘膜质，顶端有或无小角，内层者条状披针形，顶端有小角；舌状花黄色。瘦果倒披针形，长约4毫米，暗褐色，中部以上具刺状突起，喙长6—8毫米，冠毛白色（图126）。

地理分布 蒲公英分布于全国各地（东北、华北、华东、华中、西北、西南等地区）；朝鲜、蒙古、苏联等国也有分布。为一广布种。

生物学与生态学特性 花期5—6月，果期6—7月。本种适应性强，既耐旱又耐碱，生于山野，村落附近、山坡路旁、沟边、河岸沙质地、水甸子边等地均可生长。

饲用价值 蒲公英适口性好，特别猪、禽极喜食。植株营养丰

富，蛋白质含量较高，其营养成分见表126。

蒲公英出苗早、枯黄晚，叶柔嫩，整个植株在生育期内均可采用。新鲜蒲公英适宜喂鸡、鸭、鹅、兔等家禽，有催肥和增进健康的作用。4—5月可采食嫩叶，也是人们喜食的山野菜。因植株低，体内多汁，不宜调制干草，多用于放牧或喂青。

蒲公英还可做药用，称黄花地丁，有清热解毒的功效，有良好的抗感染作用，亦为缓和轻泻剂。



图 126 蒲公英 *Taraxacum mongolicum* Hand.
Mazz.

表 126 蒲公英的化学成分表 (%)

采样日期	生育期	水分	占风干物质							品种种类
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
1959.6	开花期	9.10	20.07	5.85	14.21	37.21	13.56	0.96	0.16	干草
1959.6	结实期	87.99	2.65	0.77	1.84	4.93	1.79	0.12	0.02	鲜草

(李景富 吴德成)

五、藜科 Chenopodiaceae

127. 沙蓬

Agriophyllum squarrosum (L.) Moq.

别名 沙米、登相子。

形态特征 一年生草本，高20—100厘米。幼时全株密被分枝毛，后脱落。茎直立，坚硬，多分枝。叶互生，无柄，披针形至条形，长1—8厘米，宽4—10毫米，先端渐尖，具刺尖，基部渐狭，全缘，叶脉凸出，3—9条。花序穗状，无总梗，通常1—3个着生于叶腋；苞片宽卵形，先端骤尖，有短针刺，稍反折；花被片1—3，膜质；雄蕊2—3；子房扁形，柱头2。胞果卵圆形，扁平，除基部外，周围略具翅，果喙深裂成两个条状小喙，其先端外侧各具1小齿；种子圆形、扁平（图127—1）。

地理分布 沙蓬分布于我国东北、华北、西北及河南、西藏等地区；蒙古、苏联西伯利亚和中亚地区也有分布。

生物学与生态学特性 沙蓬是一种耐寒、耐旱的沙生植物，是亚洲大陆干旱一半干旱地区各种类型的流动、半流动及固定沙地上的一个广布种，是流沙上的先锋植物。浅根性，主根短小，侧根细长，向四周延伸，多分布于沙表层（图127—2）。

据报道，沙蓬侧根有时达8—10米长，密布于5—40厘米的沙层中，犹如丝网，根长往往超过株高数倍到数十倍，在干旱之年这种差异更为悬殊。

据在鄂尔多斯地区观察，沙蓬4月下旬—5月上旬种子开始萌

动，发芽出土，到5月中旬—6月初为幼苗期，6月中—8月初为分枝期，8月中—9月初为开花期，9月中—9月下旬为乳熟期，10月初为蜡熟期，此后植株开始枯黄死亡。生长期为130天左右。每当遇雨后能出现大量的新生幼苗。从物候学特点分析，季节对沙蓬的影响极强，如它的开花期集中而短暂，只有15—20天时间，每日在9:30—12:00时开花，适宜温度16—23℃，相对湿度50—40%，13时以后开花很少。8月以前不见开花，更不结

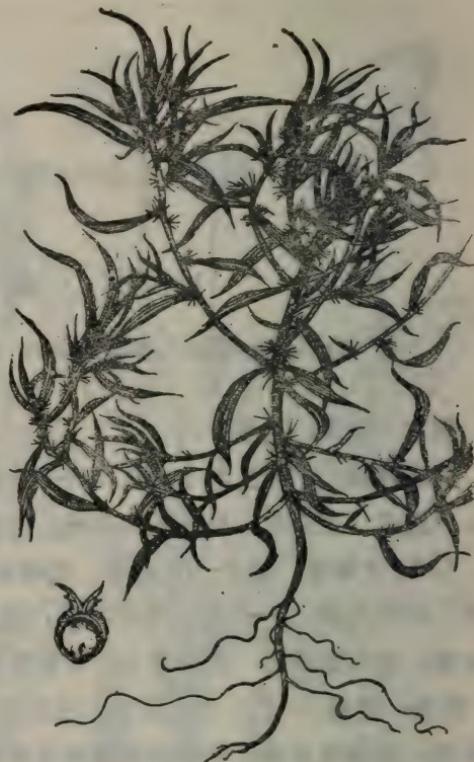


图127—1 沙蓬 *Agriophyllum squarrosum* (L.) Moq.

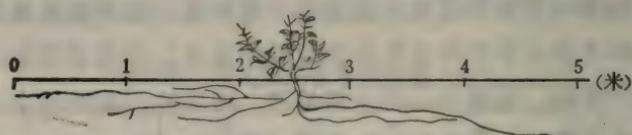


图127—2 沙蓬根系图

此图引自李鸣冈等：包兰铁路中卫段腾格里沙漠地区铁路沿线固沙造林的研究，中国科学院林业土壤研究所，林业集刊，第三号、科学出版社，1960年。

果。如在8月中旬播种，仍能完成其发育阶段。开花和种子成熟的次序是先从茎部花序开始后及顶端。种子成熟时，枝叶枯黄。

种子成熟度高，千粒重1.3克。在室内温度17—22℃条件下，发芽率高达91%。沙蓬种子保存长达5年以上，也不失去发芽能力。繁殖率高，种子结实量大，一株正常生长发育的沙蓬，产子量为8000—15000粒，种子细小，易脱落，借风力传播面广，天然下种范围远可达500米以上或更远的地方，种子被沙埋后，遇雨即能迅速发芽生长，先扎根后出芽，出土15天时主根长达11.3厘米，而侧根长3厘米，地上部分仅2—3厘米高，不到根长的三分之一。沙蓬幼苗期根系生长快，有利于在流沙上定居，是适应干旱生境的重要特征。

沙蓬多野生于新月形沙丘的较低部位及丘间低地，通常伴随沙拐枣、黑沙蒿、差巴咼蒿及细枝岩黄芪或沙鞭等出现，有时局部可形成单纯的群落，或仅有少量其他沙生植物掺入。

沙蓬喜生于流沙和退化的沙质地。水分对沙蓬的生长影响很大，生长高度因水分条件变化而不同。在干旱之年它几乎不发育，植株矮小，株高不超过3—10厘米，种子不成熟或不饱满，所以有人称它为“躲避干旱的植物”，而在雨水较丰富之年生长发育良好，结实丰富，株高达1米。遇雨后快速猛长，短时间内即能完成生活史周期。每当雨季来临后，则为其生长分枝的高潮，在流动沙丘上成片生长，形成一片绿色背景。

据在甘肃临泽地区研究，沙蓬气孔为无规则型，上表皮气孔表面积为 569.0 ± 58.1 平方毫米，下表皮气孔表面积为 598.1 ± 29.0 平方毫米，叶两面均有气孔分布，上表皮为142.7个平方毫米，下表皮为115.2个平方毫米。在石质坡、戈壁和流沙上，自然生长的沙蓬、沙拐枣、珍珠等九种植物中，沙蓬气孔表面积最小，密度最大。它的蒸腾强度也最大（0.50毫克/平方厘米/小时），因此，它的抗旱性，是以强烈的蒸腾作用去适应沙面高温，使它免受灼伤。

饲用价值 沙蓬在荒漠及荒漠草原地区，是重要的饲用植物。骆驼终年喜食，有些牧民认为是骆驼的催肥牧草之一，山羊、绵羊

仅采食其幼嫩的茎叶；牛和马采食较差，也仅吃幼嫩部分。开花后适口性降低，各种家畜不食或少食。干枯后骆驼、羊仍采食。种子可作精料，补饲家畜，或磨粉后熬成糊状，作为幼畜的代乳品。冬季植株保存不良，因干枯的植株较脆弱，易折断。沙蓬的群体如不遭扰动，则保存较好。冬季为牲畜主要采食牧草。若8月开花以前刈割调制干草，枝叶嫩绿，营养价值高，大小家畜皆喜食。

沙蓬产草量视当年的降水情况波动很大。降水量多之年，产量高。在毛乌素沙地测定，不同大小的株丛产草量相差甚悬殊（表127—1）。按面积测定，在沙蓬生长集中处，20平方米的产草量，鲜重19.5公斤，风干重5.25公斤，折亩产干草175公斤。

表 127—1 沙蓬不同株丛的产草量对比表

	大株	中株	小株	备注
鲜重 (克)	826.7	383.3	8.3	表内数据均为3株
干重 (克)	191.7	86.7	3.3	平均值，平年8月测定

从营养成分看（表137—2），沙蓬含有中等或中等以上的蛋白质和相当高的灰分，在生育早期，胡萝卜素的含量较丰富。同其他牧草比较，沙蓬的必需氨基酸含量比较低，而异亮氨酸和组氨酸的含量为中等（表137—3）。从内蒙古的分析资料看，沙蓬种子含有较丰富的粗蛋白和脂肪，两者分别占风干物的21.25%和6.09%。

表 127—2 沙蓬的化学成分表*

生育期	占风干物质量(%)							
	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
一	11.19	9.74	3.91	34.67	23.52	16.97	0.49	0.64
结实	9.42	18.64	1.99	23.46	27.08	19.41	3.27	0.56
结实	6.71	13.82	2.15	27.03	36.50	13.79	2.12	0.19

* 内蒙古农牧学院、中国科学院兰州沙漠所分析。

表 127—3 沙蓬必需氨基酸成分表 (%)

必 需 氨 基 酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异 氮	亮 酸	亮氨酸	苯 氨	丙 酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
占原样	0.57	0.47	0.06	0.47	0.85	0.46	0.66	0.26	0.61	—	—	—
占风干物	0.61	0.50	0.06	0.50	0.91	0.49	0.71	0.28	0.65	—	—	—

沙蓬不仅是一种重要饲用植物，也是固沙先锋植物，在治沙上有一定意义。沙区农牧民常采收其种子加工成粉，人畜均可食。种子可作药用，能发表解热，主治感冒发烧、肾炎。

(黄兆华 杨喜林 昭和斯图)

128. 短叶假木贼

Anabasis brevifolia C. A. Mey.

别名 鸡爪架。

形态特征 小半灌木，高5—20厘米。茎多分枝，当年枝多成对发自小枝顶端，通常具4—8节，不分枝或上部有少数分枝；节间平滑或有乳头状突起。叶条形，半圆柱状，长3—8毫米，宽1.5—2毫米，开展并向上弧曲，先端钝或锐尖，有半透明的短刺尖，叶基部合生成鞘，腋内生绵毛。花两性，单生叶腋，有时叶腋内同时具含2—4花的短枝，形似数花簇生；小苞片卵形；花被片5，卵形，外轮3片花被的翅肾形或近圆形，内轮2片花被翅较小，圆形或倒卵形。胞果卵形至宽卵形，长约2毫米（图128）。

地理分布 短叶假木贼在我国分布于内蒙古西部、宁夏、甘肃西部和新疆北部的草原化荒漠地带和荒漠地区；在国外，蒙古和苏联中亚地区也有分布。

生物学与生态学特性 短叶假木贼主根粗壮，黑褐色，据在内蒙古达茂旗观测，主根长15—20厘米，根直径3—4厘米，从主根

上分出 5—10 条侧根，垂直或倾斜方向发展，长约 50 厘米左右，由主根或侧根上又长出许多纤维根，借以吸取有限的养分和水分来维持生命，适应恶劣的干旱环境。根幅一般 60 厘米左右，地下部分生长远远超过地上部分，表现出干旱荒漠区植物的特征。

短叶假木贼根系浅，此因其发育与大气降水具有密切的关系。在内蒙古花期 7—8 月，果期 9 月。干旱年份它的生长颇受阻碍。在干缩以后植物变脆，易破碎，因此，冬季与早春，短叶假木贼的牧地上饲料贮藏量很低。

短叶假木贼是超旱生小半灌木，抗旱、抗寒能力极强，能够生长在石质荒漠最严酷生境中。在大面积岩石裸露，荒漠漆皮明显，几乎看不到其它高等植物生长，只有少量的合头草 (*Sympogma regelii*) 与其伴生。

在内蒙古阿拉善北部，额济纳旗西部的干燥石质低山残丘上构成稀疏、低矮的群落或零散生长在石缝、干涸小沟里，其盖度小于

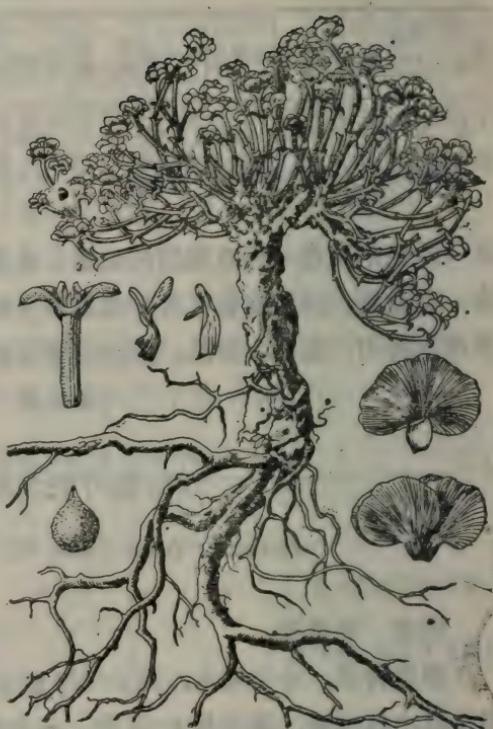


图 128 短叶假木贼 *Anabasis brevifolia*
C. A. Mey.

1%，在水分条件较好的生境，则形成合头草加短叶假木贼的放牧场，平均盖度为1—3%。在阿拉善荒漠区、东北部的虎勒盖尔一带，有短叶假木贼草原化荒漠草地类型，其特点是在短叶假木贼小灌木植丛间混生着无芒隐子草(*Cleistogenes songonica*)、沙生针茅(*Stipa glareosa*)、蒙古韭(*Allium mongolicum*)，以及一、二年生植物黄蒿(*Artemisia scoporia*)等，盖度可达6%左右。

在新疆主要分布于东部的玛依尔东坡、博格达山南麓和艾比湖盆地南缘的干旱低山、洪积冲积平原、沟谷等地。并以它构成优势建群种，总盖度为5—10%。在海拔1400—1600米的干旱低山，短叶假木贼则与沙生针茅、东方针茅、盐生假木贼、驼绒藜、准噶尔紫菀(*Astrothamnus poligolins*)一起，形成以它为背景的草原化荒漠，总盖度10—15%。

饲用价值 短叶假木贼适口性良好，骆驼四季均乐食，尤以干枯后最喜食。马、牛乐食，羊也采食。该草为荒漠地区骆驼的三大抓膘饲草之一（另外两种是合头草、梭梭）。但在春季，当年的枝条长出3—4节时，采食该草易引起臌胀病，严重能造成死亡，因此，这个时期不宜在短叶假木贼草场放牧。

据调查，在春季，骆驼长期在短叶假木贼草场上放牧，会加速春乏，应及时将畜群转移到有由禾草（沙生针茅等）组成的草场上放牧，及时解除春乏，待骆驼的驼峰半竖立后，再更换草场。短叶假木贼是灰分型的牧草，而沙生和东方针茅为低灰分高氮型牧草。放牧实践证明，在牲畜季节性的类群组份中，上述两种不同草群成分组成的草场具有不同的生产生态效应。因此，为提高短叶假木贼的利用率，必须配合以禾草为主的草场，这样，才能解除牲畜春乏，恢复体质。

短叶假木贼产量不高，一般鲜草每亩产50—100公斤。

据从内蒙古采样的化学分析（表128）短叶假木贼早期粗蛋白含量较高，生长后期下降；无氮浸出物在全生育期均较高；新鲜

表 128 短叶假木贼的化学成分 (%)

采样日期	生育期	水 分	古 风 干 物 质				
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
6.15	苗 期	8.90	17.65	2.14	9.88	50.46	19.87
7.7	营养期	6.96	15.56	3.18	12.94	48.01	20.31
8.12	花后期	5.84	11.64	0.99	14.62	49.77	23.00
9.17	结实期	6.58	5.29	1.96	19.27	42.93	30.55
10.11	干枯期	5.68	3.75	0.84	12.45	48.47	34.49

的肉质茎多汁，风干后粗纤维和粗脂肪含量也较低。生物碱含量少。它是一种富含灰分的植物，生长末期尤为明显，可以满足骆驼对盐分的需要。

(黄兆华 昭和斯图 刘瑛心)

129. 饲用甜菜

Beta vulgaris L. var. lutea Dc.

别名 甜菜疙瘩。

形态特征 二年生草本。具粗大的块根。生长第二年抽花茎，高可达1米左右。根出丛生叶，具长柄，呈长圆形或卵圆形，全缘呈波状；茎生叶菱形或卵形，较小，叶柄短。圆锥花序大型，花两性，通常2个或数个结合成腋生簇；花被片5，果期变硬，包被果实，生于肥厚的花盘上；胞果，生产上称为种球，每个种球有3—4个果实，每果1粒种子；种子横生，双凸镜状，种皮革质，红褐色，具光亮(图129)。

饲用甜菜的根形、颜色随品种而异，按块根形状可分下列几个类型。

1. 圆柱形品种：分黄色和红色根，块根的大部分露于地上，很容易收获。

2. 长椭圆形品种：根为红色，根肉粉红色。块根的四分之一或

三分之一露于地面。

3. 球形或圆形品种：根为橙黄色，根肉为白色。根较大，常常二分之一以上露出地面。

4. 圆锥形品种：为半糖用品种。根白色或玫瑰色，形似糖用甜菜。根五分之一至六分之一露在地面上。这类品种比较抗旱。

目前在我国栽培的主要有“西牧 755”品种（从波兰引进，原名“Mars”），根形是长椭圆形，樱桃红色，根肉具粉红色射髓，根约三分之一或二分之一在地下。叶脉为淡紫红色；“西牧 756”品种（从苏联引进，原产德国），根形圆柱状，黄色，根内淡黄白色，约四分之一或更少在地下。叶脉淡黄色。

地理分布 饲用甜菜在我国南北各地均有栽培。东北、华北、西北等地种植较多，广东、湖北、湖南、江苏、四川等省也有栽培。

生物学与生态学特性 饲用甜菜对温度的要求，在种子萌发时为 6—8℃，幼苗在子叶期不耐冻，一直到真叶出现后抗寒力逐渐增强，可忍耐 -4—-6℃的短暂低温。生长最适宜的温度为 15—25℃。

饲用甜菜对水、肥要求比较高，在黑土、沙土上种植，具有充



图 129 饲用甜菜 *Beta vulgaris* L.
var. *lutea* Dc.

足的水、肥时，可获得高产，单株块根重可达6—7.5公斤。在轻度盐渍化土地上也可种植，但产量不高。

饲用价值 饲用甜菜是秋、冬、春三季很有价值的多汁饲料，它含有较高的糖分、矿物盐类以及维生素等营养物质，其粗纤维含量低，易消化（见表129—1、129—2、129—3），是猪、鸡、奶牛的优良多汁饲料。

表 129—1 饲用甜菜的化学成分表* (%)

分析样品	占风干物质									
	干物质	总能 (兆焦/公斤)	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
块根	13.82	2.34	86.18	0.85	0.036	0.40	11.80	0.60		
鲜叶			93.1	1.4	0.2	0.7	4.2	0.4	0.40	0.02

* 块根是吉林省农业科学院畜牧所分析；鲜叶资料引自《国产饲料营养成分含量表》，第一册。

表 129—2 饲用甜菜块根微量元素含量* (毫克/公斤)

元素名称	钙 (%)	磷 (%)	钾 (%)	钠 (%)	锌	铜	镁	锰	铁
含 量	0.041	0.006	1.32	2.43	1.58	7.09	18.91	7.88	315.0

* 吉林省农业科学院畜牧所分析。

表 129—3 饲用甜菜的能量和可消化蛋白表*

饲 料 中				
干物质 (%)	总能 (兆焦/公斤)	消化能(猪) (兆焦/公斤)	代谢能(鸡) (兆焦/公斤)	可消化粗蛋白质 (猪) (克/公斤)
13.8	2.26	1.63	1.09	14

* 引自《猪、鸡饲料成分及营养价值表》，1979年。

饲用甜菜的产量很高，因栽培条件不同，产量差异很大。在一般栽培条件下，亩产根叶5000—7500公斤，其中根量3000—5000公斤。在水肥充足的情况下，每亩根叶产量可达12000—20000公

斤，其中根量6500—8000公斤（表129—4）。

表129—4 饲用甜菜在各地种植产量情况表*

种植地	年份	品种	产 量 (公斤/亩)			
			块根量	采叶量	根叶总产	根占总产 (%)
兰州小西湖	1961	756	3091	2230	5321	58
甘肃徽县	1972	735	3884	2066.5	5950.5	65
甘肃静宁县	1973	735	4660	2430	7090	66
兰州奶牛场	1973	735	8000	6250	14250	56
甘肃临夏州	1976	735	5478	2680.5	8158.5	67
青海湟中	1981	735	6943.5	13556.5	20500	34

* 中国农业科学院兰州畜牧所调查。

饲用甜菜不论正茬或移栽复种，均比糖用甜菜产量高，从单位面积干物质计算，饲用甜菜比糖用甜菜产量低（表129—5）。但从饲用价值看，应以种植饲用甜菜为宜。因为饲用甜菜的含糖量约为6.4—12.0%，只有糖用甜菜含糖量的一半，可以避免由于饲料中含糖量高对家畜消化带来不良的影响。

表129—5 饲用甜菜与糖用甜菜产量比较表*

品 种	正 荧 茬				移 栽 复 种			
	株/亩	公斤/亩	% 青 料 干物质		株/亩	公斤/亩	% 青 料 干物质	
			青 料	干物质			青 料	干物质
饲用甜菜 755	6777	6438.5	129	67	2000	2139.5	150	77
合作2号 糖甜菜	7110	4977.5	100	100	2000	1428	100	100

* (1) 产量、密度，引自甘肃临夏农业科学研究所资料（1977年）。

(2) 块根干物质含量、饲用甜菜按12.87%计，糖甜菜按25%计。

饲用甜菜的利用可以切碎生喂或熟喂，也可以打浆生喂，叶可青饲和青贮。饲用甜菜中含有较多的硝酸钾，甜菜在生热发酵或腐烂时，硝酸钾会发生还原作用，变成亚硝酸盐，使家畜组织缺氧，呼

吸中枢发生麻痹、窒息而死。在各种家畜中，猪对其较敏感，往往因吃了煮后经过较长时间（2—3天）保存的甜菜而造成死亡。为了防止中毒，喂量不宜过多，如需煮后再喂，最好当天煮当天喂。

栽培要点 饲用甜菜的果为胞果，发芽时需要充足的水分，因此，春旱多风地区，播种期应尽可能提前，若春灌整地时间晚，干土层厚，会影响出苗。播种时间，在西北和华北地区，一般3月底至4月上旬；东北地区4月上旬。播种方法可条播或穴播，种球千粒重20—25克，每亩用种量干燥种子1—1.5公斤。

饲用甜菜苗期生长缓慢，从播种到封垄约需70—90天。为了提高土地利用率，在垄间可套种一茬速生青饲料，如蔬菜花缨萝卜等，每亩可增收4000公斤左右的青饲料。

在密度方面，应掌握肥田宜稀，瘦田宜密的原则。在密度相同的情况下，块根产量随着施肥量的增加都有不同程度的增产效果，以6000株/亩的密度，增产效果较显者。反之，随着施肥量的增加，密度愈大减产愈多。

据西北畜牧兽医研究所在甘肃河西的试验，块根的增长主要在7—8月，这时期的生长占全期增长量的70%以上。

为了增产饲料，减少或避免与粮油作物争地，可利用春油菜、小麦等收后的短期休闲地移栽复种。

饲用甜菜的收获一般在10月中下旬，作为饲用的可运至饲养场进行简易贮藏。留种母根的收藏，应选择1—1.5公斤的小母根，没有破损，根冠完好的块根，进行窖藏。放置时一层块根撒一层湿土或沙土，温度应保持在3—5℃左右。

要提高块根增长量，就应重视施足底肥。同时间苗、定苗、追肥、灌溉等田间管理措施也要跟上。苗期虫害的防治对保苗很重要。饲用甜菜在苗期易受金针虫、地老虎、蛴螬、象鼻虫等的危害，可用“3911”[?]农药拌种，或用90%敌百虫800—1000倍液在苗期根基附近灌注，效果较好；叶盛期有甘蓝夜蛾为害，可用2.5%的敌

百虫粉剂喷杀。常见的病害有褐斑病，可用1%的波尔多液防治。

(陈哲忠)

130. 角果藜

Ceratocarpus arenarius L.

形态特征 一年生草本，高5—30厘米，全株有星状毛，后期毛脱落。叶针刺状，条形或条状披针形，长0.5—3(6)厘米，宽1—2(5)毫米，先端渐尖，有短针刺，基部渐狭，全缘，有星状毛。花单性，雌雄同株；雄花2—5朵着生于短梗上，位于分枝处或叶腋；花被膜质，狭倒卵状，先端2裂；雄蕊1；雌花单生于叶腋，无花被；子房包于2苞片内，苞片纵折，愈合成管，两侧压扁，果期楔形或倒卵形，顶端2角各有一针刺状附属物，两面密生星状毛。胞果倒卵形，两侧压扁；种子与胞果同形（图130）。

地理分布 角果藜分布于新疆天山以北；蒙古、苏联西伯利亚和中亚地区，欧洲东南部也有分布。

生物学与生态学特性 旱生植物。生于戈壁、撂荒地、干

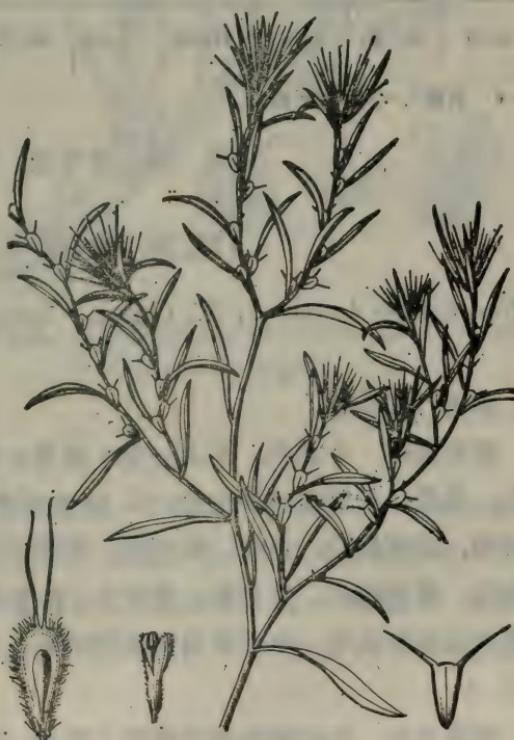


图130 角果藜 *Ceratocarpus arenarius* L.

旱地区沙漠和过度放牧的草场。在天山北坡 3 月底萌发返青，5 月上旬开花，5 月中旬—7 月上旬为果期。直根系。适应性强。抗逆性强。在荒漠草原和草原化荒漠有时可成为亚优势种。角果藜在荒漠草原草场上显著增加时，说明该草场已开始退化。

饲用价值 角果藜为骆驼全年乐食；春季牛、马、羊喜食；夏季粗糙时羊乐食，马则喜食；秋后直到冬初干枯的植物牛、马、羊又喜食，有时乐食。混合在干草中各类家畜均乐食。本植物在冬季残留保存不好。其化学成分见表 130。

表 130 角果藜的化学成分表* (%)

采样日期	生育期	水分	占风干物质量 %						
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
6.23	结实	4.74	13.66	1.78	26.77	42.71	10.35	1.93	0.16

* 新疆八一农学院分析。

(许 鹏 崔乃然 蒋瑞芬 朱进忠)

131. 驼绒藜

Ceratoides latens (J. F. Gmel.) Reveal et Holmgren

别名 优若藜。

形态特征 半灌木，高 30—100 厘米，多分枝，有星状毛。叶互生，条形，长圆形或披针形，长 1—2 厘米，宽 2—5 毫米，先端尖或钝，基部楔形，全缘。花单性，雌雄同株，雄花在枝端集成穗状花序；雌花腋生，无花被；苞片 2，合生成管，果期管外具 4 束与管长相等的长毛。胞果椭圆形或倒卵形，种子与胞果同形（图 131）。

地理分布 驼绒藜分布于我国内蒙古、甘肃、宁夏、青海、新疆和西藏等地区；国外分布较广，在欧、亚大陆，西起西班牙，东

至西伯利亚，南至伊朗和巴基斯坦的干旱地区都有分布。

生物学与生态学

特性 驼绒藜是一种抗旱、耐寒、耐瘠薄的半灌木。根颈较粗壮，常裸露地表，主根可入土60厘米左右，侧根发育较差，根系暴露土外较多，容易枯死。

驼绒藜种子的寿命较短，发芽能力一般只能保持8—10个月，超过一年则发芽较差。据栽培观察，在温度4℃左右时，土壤水分适宜，种子很快萌动，在温度25℃时，24小时内发芽率可达75.9%。

在内蒙古伊克昭盟鄂托克旗，早春4月下旬播种，3天后即可出苗，7天则苗可基本上出齐。出苗后的一个月内生长迅速，当年植株高达60—70厘米，能够正常开花结果，但分株较少。生活第二年的驼绒藜，株高可达80—120厘米，株丛直径60厘米，形成高大而茂密的植丛。

驼绒藜刈割后再生力较差，一年只能刈割一次。

驼绒藜是一种温带旱生半灌木，适宜于年积温1700—3000℃

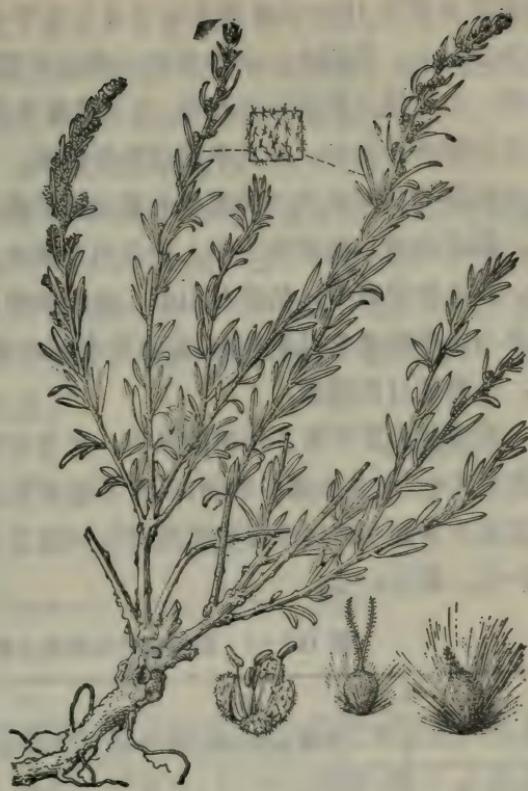


图131 驼绒藜 *Ceratoides latens* (J.F.Gmel.)
Reveal et Holmgren

及年降水量在100—200毫米的干旱与半干旱的气候条件下生长，土壤为棕钙土、灰钙土、灰棕荒漠土或棕色荒漠土。主要分布于荒漠地带，也可进入荒漠草原地带。在上述地带的山地，山麓，山间谷地以及河岸沙丘等处，形成单纯优势种群落，或与其他小半灌木及多年生禾草等共同组成不同类型的驼绒藜群落。

饲用价值 驼绒藜为中上等饲用半灌木。家畜采食其当年生枝条。在各种家畜中，骆驼与山羊、绵羊四季均喜食，秋冬最喜食，绵羊与山羊除喜食其嫩枝外，亦喜采食其花序及果实，马四季均喜采食，牛的适口性较差。

驼绒藜为富有营养价值的植物，它含有较高的粗蛋白质、钙及无氮浸出物，尤其在越冬期间，尚含有较多的蛋白质，且冬季地上部分茎保存良好，这对家畜冬季采食有一定意义。其化学成分如表131—1、表131—2。

表 131—1 驼绒藜的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干作物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
分枝期	12.12	14.93	1.68	29.93	35.57	5.77	3.42	0.64
孕蕾期	14.31	18.79	1.95	39.04	14.72	11.19	3.85	0.30
开花期	19.01	10.08	1.39	35.58	26.10	8.04	2.16	0.17
结实期	18.22	11.99	1.81	29.55	31.36	7.07	2.29	0.18

* 内蒙古农牧学院分析。

表 131—2 驼绒藜化学成分的消化率表 (%)

生育期	粗蛋白	粗脂肪	无氮浸出物	粗纤维
分枝期	76.71	87.05	57.09	22.65
孕蕾期	76.89	80.61	9.24	52.03
开花期	57.45	19.89	48.08	56.59
结实期	63.30	42.75	62.05	48.33

驼绒藜的枝叶繁茂，每亩产草量可达 50—150 公斤，它的品质和适口性均较好，并具有耐旱能力，在干旱的荒漠、荒漠草原地区有引种驯化价值。是改良天然草场最有前途的植物之一。

驼绒藜除饲用外，还可用以防风固沙，保持水土。

栽培要点 驼绒藜在荒漠草原区直播很难成功，以采取育苗移栽的方法为宜，即选择水肥充足的土壤，进行早春播种，待培育出幼苗，翌年春暖后移入大田栽培。若在干旱地区直播，必须趁阴雨天气，抢墒播种。通常先将种子与湿沙混合拌匀，然后播下，覆土不宜过厚，以免影响出苗。

(富象乾)

132. 兴安虫实

Corispermum chinganicum Iljin

别名 绵蓬。

形态特征 一年生草本，植株高 10—50 厘米。茎直立，由基部分枝，下部分枝较长，上升。叶条形，长 2—5 厘米，宽 2—5 毫米，先端渐尖，基部渐狭，1 脉。穗状花序顶生和侧生，稍紧密，下部稀疏，长 4—5 厘米，直径 3—8 毫米；苞片披针形至卵圆形，先端渐尖，具 3 脉，边缘膜质；花被片 3；雄蕊 5，长于花被片。胞果长圆状倒卵形或宽椭圆形，长 2—4 毫米，宽 1.5—2 毫米，顶端圆形，基部心形，背面稍凸，腹面扁平，无毛，淡绿色，果翅明显（图 132）。

地理分布 兴安虫实分布在我国东北、河北、内蒙古、宁夏、甘肃等地区；在苏联、蒙古也有分布。

生物学与生态学特性 兴安虫实为浅根性植物（图 132—2），据对本种及虫实 (*C. decinatum*) 和喙虫实 (*C. tylocarpum*) 的根系观察，主根深 12—20 厘米，最粗处为 4—8 毫米，自 3—17 厘

米深处分出较长侧根2—5条，侧根纤细，基部粗1.5—3毫米，迅即变细，横走20—70厘米，然后向下扎至40—80厘米深度处，以吸收下部沙层的水分。侧根较短，数条，基部粗不及1毫米，横走20—30厘米，再分出1—2级小侧根，极纤细。

兴安虫实4月下旬出苗，6—7月开花，8月结果，生长发育期约120天左右。

喜生于疏松沙质性土壤，例如，固定、半固定沙地及覆沙丘间低地；也生长于半

流动沙地。在干草原区，多生于撂荒地上。它的生长与大气降水有着密切关系，在荒漠草原群落中，雨后，成为一年生植物层片的常见种和群落中的主要伴生种之一。

饲用价值 兴安虫实的适口性中等。青绿时骆驼采食，干枯后十分喜食。绵羊、山羊在青绿时采食较少，秋冬采食；马稍食，牛通常不食。牧民常收集其子实做饲料补喂瘦弱畜及幼畜。雨水多的年份，兴安虫实在草场上成片生长，可割制干草为冬春补饲用。内蒙古伊盟沙区的牧民，常于9月份采割虫实，备在冬春粉碎后调制糖

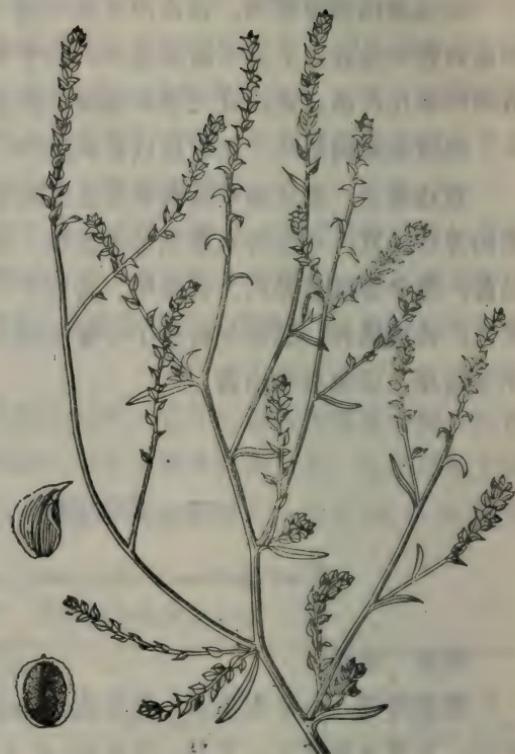


图132—1 兴安虫实 *Corispermum chinganicum* Iljin

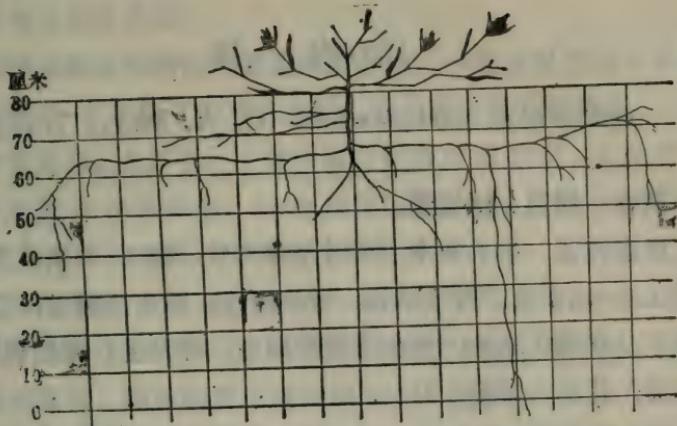


图 132—2 兴安虫实根系图

化饲料，补饲幼畜和弱畜。

兴安虫实含有较丰富的蛋白质和很高的无氮浸出物，但粗纤维含量低，且钙的含量极高，这对于牲畜饲养有一定意义，其化学成分及营养物质含量如表132—1、132—2。

表 132—1 兴安虫实的化学成分表* (%)

采样日期	生育期	水 分	占 干 物 质 的						样 品 来 源
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无 氮 浸出物	粗灰分	钙	
8月			13.81	3.05	11.48	57.94	13.72	4.08	0.26
6月19日	营 养	7.65	17.45	2.34	18.69	42.00	19.52	2.07	0.42
6月19日	营 养	6.89	23.42	2.20	17.31	34.95	22.12	2.95	0.35

* 南京农学院、中国科学院兰州沙漠所分析。

表 132—2 兴安虫实的必需氨基酸成分 (%)

项 目	必 需 氨 基 酸	缬 氨 酸	苏 氨 酸	蛋 氨 酸	异 亮 氨 酸	亮 氨 酸	苯 丙 氨 酸	赖 氨 酸	组 氨 酸	精 氨 酸	色 氨 酸
		占原样	占风干物	占原样	占风干物	占原样	占风干物	占原样	占风干物	占原样	占风干物
占原样	1.07	0.87	0.17	0.85	1.70	0.87	1.09	0.38	1.04	—	—
占风干物	1.15	0.93	0.18	0.91	1.83	0.93	1.17	0.41	1.12	—	—

* 6月19日采样，生育期、营养期。

(黄兆华 刘媛心 昭和斯图)

133. 梭 梭

Haloxylon ammodendron (C. A. Mey.) Bunge

别名 琐琐、梭梭柴。

形态特征 小半乔木，有时呈灌木状，高1—5米或更高。树冠直径1.5—2.5米。树干粗壮，常具粗瘤，树皮灰黄色；二年生枝灰褐色，有环状裂缝；当年生枝深绿色。叶对生，退化成鳞片状宽三角形。花小，单生于叶腋，黄色，两性，小苞片宽卵形，边缘膜质；花被片5，果自背部横生膜质翅。胞果半圆球形，顶部稍凹，果皮黄褐色，肉质；种子横生，直径2.5毫米(图133)。

地理分布 梭梭分布于我国内蒙古、甘肃、青海、新疆等省(区)，其主要分布在东界以内蒙古乌拉特后旗北部的东加干(东经180°)和杭锦旗西部的岱庆召附近(东经108°)；南界可达柴达木盆地东部(北纬36°)；蒙古、

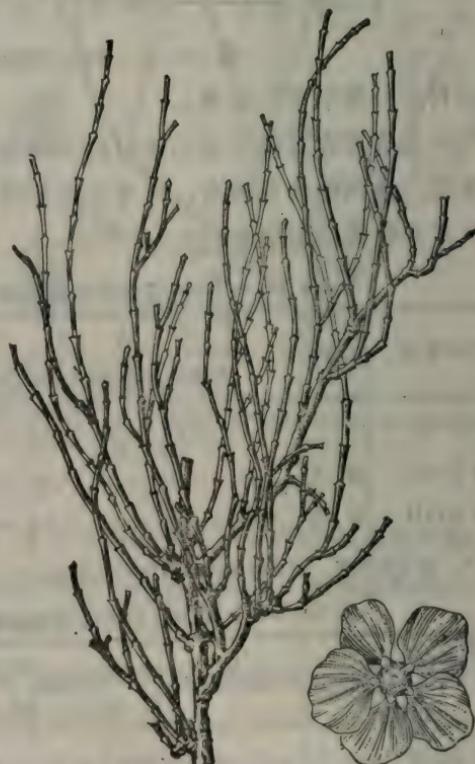


图133 梭梭 *Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bunge

苏联中亚地区也有分布。

生物学与生态学特性 梭梭根系发达，一般主根深达2米多，最深者可达4—5米以下的地下水层。在内蒙古阿拉善地区，一般4月初芽开始萌动，4月中、下旬长出肉质鳞片状的叶，5月中、下旬开花，花期约20天左右，6—8月花休眠，9月上旬开始结实，9月末、10月初种子成熟，11月初全株枯黄。

梭梭的当年枝，生长速度较快，一般年份平均生长30—40厘米，降雨多的年份可达50厘米以上。但再生能力较弱，据测定：在6月份刈割后至秋末，嫩枝的再生高度仅8—10厘米。

梭梭虽耐干旱，但在降雨少的年份，往往不能结实或种子不能成熟；在雨量充沛的年份其结实率较高。种子发芽的适宜温度为20℃左右，若温度在35℃以上，则发芽受到抑制。据内蒙古林业科学研究所的资料：梭梭种子获得水分后，在适宜的温度下，5个小时即可发芽，发芽率可达85—90%。这显然是它适应荒漠气候的生物学特性之一。梭梭的种子不宜久藏，通常是第一年采种供翌年播种用。

梭梭的株高和树冠变异很大。高度超过2米者，通常具粗糙扭曲的主干，由基部发出分枝，形成圆丛状。因其每年有一部分当年小枝枯落，故称它为落叶小半乔木。它的分布总与松散的土壤基质和较浅的地下水位有关。耐风沙，受到沙埋以后，仍然生长旺盛。喜生于轻度盐渍化、地下水位较高的固定和半固定沙地上，在砾质戈壁低地、干河床边、山前冲积扇等处也有生长。

梭梭是适应中温带气候的荒漠植物，它分布区内的平均年降水量在150毫米以下，气候的干燥度大于4.0， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温2500—3000℃，年平均气温在2—8℃的范围内，8℃以上的内蒙古阿拉善南部地区，虽有适于梭梭生长的环境条件，但没有梭梭的分布。

饲用价值 梭梭是良好的饲用小半乔木，有每年落枝的习性，

荒漠地区的牧民称它为骆驼的“抓膘草”。骆驼终年喜食；羊在秋末也拣食落在地上的梭梭嫩枝和果实；牛、马不食。据测定，骆驼各季对梭梭的采食情况如表133—1。

表133—1 骆驼各季节对梭梭的采食情况表*

季 节	起止日期(月、日)	采食率(%)	采 食 部 位
冬 春	12.1—翌年6.15	32.7—34.8	细枝、嫩枝叶、花
夏 季	6.16 — 9.15	54.7—57.3	细枝、嫩枝叶、花
秋 季	9.16 — 11.30	17 — 17.9	细枝、嫩枝叶、果实

* 原中国农业科学院草原研究所锡林郭勒草原试验站测定。

梭梭草场的产量较高，每年可给骆驼提供相当数量的枝叶饲料，如表133—2。

表133—2 梭梭草场的产量测定表

梭梭草场类型	株高(米)	盖度(%)	产 量(公斤/亩)	
			鲜 草	干 草
盐化沙质壤土草场	1.5—2	10—15	94.98	36.12
盐化湖滨低地草场*	—	5—10	75.53	—
固定半固定沙地草场**	1 — 1.5	5—10	—	20

* 引自张立运《新疆盐渍化环境的天然饲料基地》，

** 引自昭和斯图《腾格里沙漠地区草场类型及其利用》。

据分析，梭梭营养期含有较高的粗蛋白质，整个生育期中含有大量盐分。其化学成分如表133—3。

梭梭的有机物质消化率、消化能、代谢能如表133—4。

此外，梭梭是重要的固沙植物，对防风固沙、治理沙漠具有重要作用。且为名贵药材肉苁蓉 (*Cistanche deserticola*) 的寄主植物。干枯的梭梭枝干，还可供修建棚圈等之用。但严禁滥行砍伐，

表 133—3 梭梭的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
苗期	12.50	17.24	2.18	19.18	48.59	12.81	1.62
营养期	5.35	12.14	1.69	21.08	46.73	18.36	—
开花期	5.97	11.19	2.27	17.64	49.74	19.16	1.26
							0.09

* 引自《内蒙古自治区及其东西部毗邻地区天然草场》。

表 133—4 饲料干物质中消化能和代谢能含量及有机物质消化率*

饲料名称\项目	粗蛋白质(%)	粗脂肪(%)	有机物质消化率(%)	消化能(兆焦/公斤)	代谢能(兆焦/公斤)	备注
梭梭	12.02	1.66	46.11	7.65	5.45	花期

* 北京农业大学分析。

防止梭梭草场大面积退化。对已破坏的梭梭草场应进行封闭，以促进其自然更新。选择适宜梭梭生长地段，用育苗、移栽的方法建立人工梭梭草场。挖肉苁蓉应有组织、有计划地建行，挖后必须填埋坑穴，以利梭梭的生长。

栽培要点 用育苗移栽的方法，可建设人工梭梭草场。在第一年秋末，采集成熟种子，然后选择较肥沃的沙质地作苗床。用落水盖草法或覆薄沙盖草法春季育苗，千粒重3—3.5克。移栽地段应选在轻度盐渍化，地下水位较高、土层中含水量不低于2%的固定、半固定沙地上。苗木应选为一年或二年生的实生苗，在春季或秋季土壤水分条件较好时进行移栽。

梭梭栽后，必须加强保护，封闭禁牧，待五年左右，梭梭地上部分生长起来以后，方可放牧利用。

(吴高升)

134. 盐爪爪

Kalidium foliatum (Pall.) Moq.

别名 着叶盐爪爪、灰碱柴。

形态特征 半灌木，高20—60厘米；茎直立，斜升或平卧，多分枝，老枝灰褐色，幼枝带黄白色。叶互生，圆形，长4—10毫米，宽1—2.5毫米，先端钝或稍尖，基部渐延，半抱茎，肉质，灰绿色。穗状花序圆柱状或卵形，长8—15(20)厘米，直径3—4毫米，每3朵花生于一鳞状苞片内；雄蕊2，伸出于花被外；子房卵形，柱头2，钻状。胞果圆形，直径约1毫米，红褐色，密被乳头状突起。种子与胞果同形(图134)。

地理分布 盐爪爪分布于黑龙江、吉林、辽宁、河北、内蒙古、陕西、宁夏、甘肃、青海和新疆等省(区)；蒙古、苏联、欧洲也有分布。

生物学与生态学特征

盐生半灌木，生态幅度较广。高20—50厘米，冠幅一般50—100厘米，多分枝。生于草原和荒漠区盐湖外围和盐碱土上，散生或群集，可

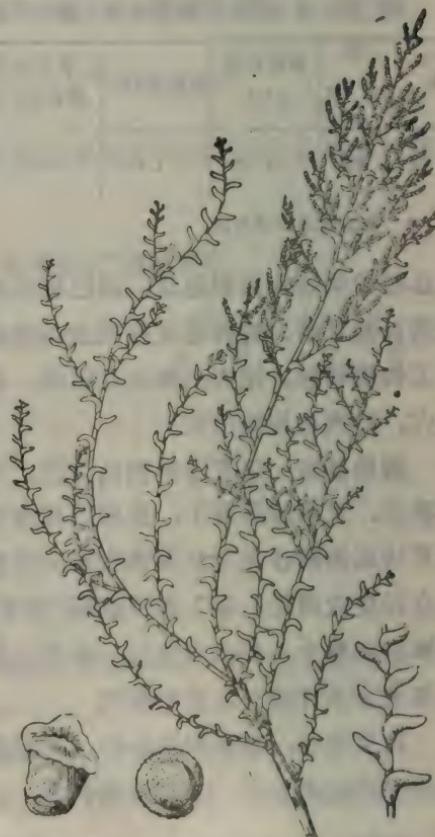


图134 盐爪爪 *Kalidium foliatum* (Pall.) Moq.

为盐湿荒漠群落的优势种。

据在内蒙古鄂托克旗的调查，盐爪爪属于直根性，地上部分高15厘米，主根入土深15—20厘米后分叉生出4—5个侧根，侧根倾斜或水平方向扩展，长达80—100厘米，在侧根上又生出许多细长的不定根。

在内蒙古阿拉善左旗，盐爪爪4月中旬返青，8—9月开花，10月种子成熟，11月霜冻枯萎，整个生育期约150—180天。物候期与新疆精河地区的盐爪爪相似。

盐爪爪生长速度缓慢，据观察，1965年5月23日至7月23日新生枝生长3.4厘米；1963年6月10日至8月12日新生枝生长3.3厘米，在两个月的生长期仅生长3.3—3.4厘米。它的再生能力亦弱，1962年5月20日刈割后到8月23日，再生株高仅4厘米；1963年7月20日刈割后几乎再没有生长。

盐爪爪性极耐盐碱，但不能忍受长期的淹没或过度的湿润，多生于膨松盐土和盐渍化的低沙地或盐渍化的丘间低地，往往地表形成盐结皮，在盐分较重的土壤条件下，被细枝盐爪爪(*K. gracile*)、尖叶盐爪爪(*K. cuspidatum*)所代替，则形成盐爪爪荒漠群落，盐爪爪在湖边盆地边缘常稀疏或成片生长。季相变化明显，一般成丛生长，盖度较大，基部常常积成小沙堆。但积沙超过20—50厘米时，往往造成盐爪爪的死亡。据甘肃民勤治沙站测定，该草的蒸腾强度为112毫克/平方厘米/小时，比一般沙生植物低，如白刺的蒸腾强度为320毫克/平方厘米/小时，这是因为盐爪爪的叶片退化之故。

饲用价值 盐爪爪的产量在沙生植物中是比较高的。表134—1。可见秋季是全年产量最高的季节。

表134—2表明，盐爪爪株丛大小与植株高度及产量的关系。较大的株丛，“生长旺盛，产量高。”

盐爪爪在冬季，地上部残存量保持较好，这对干旱地区畜群冬

表 134—1 盐爪爪季节产草量动态变化表(单位: 公斤/亩)

(量 产 干 草) 年份 季 节	春 季		夏 季		秋 季		冬 季	
	春 季	夏 季	秋 季	冬 季	春 季	夏 季	秋 季	冬 季
1962年	54.45		80.85		84.2		74.9	
1963年	41.40		44.75		63.25		57.5	
平 均	47.9		62.80		73.75		71.2	

表 134—2 盐爪爪不同株丛产量测定* (样地面积: 1000平方米)

株 丛	平均株高 (厘米)	平均冠幅 (厘米)	样内株丛 数(个)	株丛平均产量 (公斤/株)		样地内产量 (公斤)		折 亩 产 (公斤/亩)		物候期
				鲜 重	干 重	鲜 重	干 重	鲜 重	干 重	
大	42.0	90.3	63	1.800	0.45	113.4	28.3	75.60	18.8	花 期
中	38.3	71.3	80	1.245	0.25	98.8	20.0	65.85	13.3	
小	35.0	40.3	169	0.215	0.04	36.3	7.6	24.20	5.1	

* 内蒙古阿拉善左旗锡林郭勒公社紫泥湖外图1964年8月16日测产。

表 134—3 盐爪爪的化学成分表* (%)

采样日期	生育期	占 风 干 物 质								样品来源
		水 分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	粗灰分	钙	磷	
10月8日	果后营养	4.82	14.33	3.28	20.07	25.24	32.26	0.39	0.24	内蒙古伊盟

* 中国科学院兰州沙漠所分析。

表 134—4 盐爪爪的必需氨基酸含量 (%)

项 目 必 需 氨 基 酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
	占原样	0.52	0.41	0.11	0.36	0.82	0.54	0.53	0.16	0.50
占风干物	0.55	0.42	0.12	0.38	0.86	0.57	0.56	0.17	0.53	—

季放牧与补饲均有一定意义。种子亦可磨成粉，人可食用，也可饲喂牲畜。植株为肉质多汁含盐饲草，是骆驼的主要饲草。马、羊少量采食。

盐爪爪化学成分中，以灰分含量最高，粗纤维较低，表 134—3，其氨基酸含量见表 134—4。

(黄兆华 杨喜林 昭和斯图)

135. 伏地肤

Kochia prostrata (L.) Schrad.

别名 木地肤。

形态特征 小半灌木，高 10—90 厘米。根粗壮。茎多分枝而斜升，呈丛生状。叶于短枝上簇生，条形或狭条形，长 8—25 毫米，宽 1—2 毫米，两面疏被柔毛。花单生或 2—3 朵集生于叶腋，或于枝端构成复穗状花序，花被片 5，密被柔毛，果期自背部横生 5 个膜质的薄翅。胞果扁球形；种子卵形或近球形，黑褐色，直径 1.5—2 毫米（图 135）。

地理分布 伏地肤分布于我国黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古、河北、山西、陕西、宁夏、甘肃（西部）、新疆、西藏等地；在国外分布于地中海南岸、南欧、西南亚、中亚、西伯利亚及澳大利亚等地。

生物学与生态学特性 伏地肤返青早，生长期长。在新疆及内蒙古地区观察，3 月底至 4 月初即返青萌发新枝，6—7 月现蕾，7 月开花，9—10 月结实。它于早春土壤解冻后，当旬平均气温上升到 3 ℃ 时，老枝开始复苏返青，临冬基部营养枝停止生长，整个冬季几乎保持灰绿色，生长期长达 240 天左右。

伏地肤具有十分发达的轴根，主根粗大，侧根发达。一般主根长可达 2—2.5 米，侧根可达 1.4 米。根系生长速度很快，可超过地

上部分1—1.5倍，
茎与根的长度比为
1:26—40。伏地肤
既有粗而长的主根深
入土壤，以吸取土壤
下层比较稳定的水分
和养料，又有发达的
上部侧根，以充分利用
土壤上层水分。当
土壤上层水分含量较
低时，它仅吸收深层
水分就能维持生长发
育的需要，一旦上层
水分状况有所改善，
即可看到长势发生明
显变化。这样强大的
根系，加以上下结合
吸取水分和养料的特
性，使它具有极强的
抗旱能力。在干旱年份或地区，常可看到，当和它生长在一
起的许多植物因土壤干旱（土壤水分含量不足5%时）而出现凋萎时，伏
地肤仍可保持鲜嫩的绿色，继续茁壮生长。



图135 伏地肤 *Kochia prostrata* (L.) Schrad

此外，伏地肤还有一些保证在干旱气候及土壤条件下，广泛分
布和顽强生存的适应性。第一点节制蒸腾。伏地肤的茎秆和叶片上
着生短而密的柔毛，柔毛的多少与水分状况密切相关，水分多则柔
毛减少，反之柔毛增加。同一株在一年内降水的季节分配不同，而被
毛情况也有变化。往往春季柔毛少，夏季柔毛增加，秋季柔毛又有所
减少，正和各季的降水和蒸腾变化情况相适应。这种用毛被来保

持恒定体温，节制蒸腾的作用是伏地肤适应干旱生境的特征之一。第二点夏季休眠。据报道，伏地肤在遇到夏季极端干旱，降水少，气温高，土表5厘米内含水率下降到1—2%，15厘米土层内含水率在3—5%时，则出现夏季休眠现象。这个时期生长停滞或十分缓慢，饲用物质的贮藏量相对减少。一旦环境条件好转，立即恢复生机。夏季休眠现象是由于土壤有效水分含量过低，盐分含量过高所致。第三点减少植物本身水分含量，降低水分消耗。据报道，伏地肤在返青后生长期含水67%，开花期含水46%，种子形成期含水35%。这样减少本身水分的含量，就可减缓其生理活动，而降低水分的消耗，以维持正常生长与发育的需要。

伏地肤抗寒、抗热，耐碱性也较强。冬季在零下35℃仍能安全越冬。夏季土表温度在65℃时，也未见植株有灼伤现象。土层30厘米内总含盐量在0.5%以内时生长良好，在1.0%时也能出苗生长。

伏地肤属于多叶型小半灌木。茎叶比例一般为1:1.25—1:2.80。分枝多，成株分枝一般在20个以上，最多有达100—260个。据报道，在半荒漠地区，与其它旱生小半灌木比较，伏地肤的一年生枝条较多，约占55%。由此看来，它不仅是理想的放牧型植物，而在缺乏灌溉条件的干旱、半干旱地区，也是适宜旱地的割草型植物。

伏地肤生长较快，成熟早，再生能力较强。据测定，在开花前日增长速度可达0.5厘米，为旱生植物中所少有。在适宜的条件下，人工播种的种子发芽较快，当年生长虽然较慢，但大部分植株可开花结实，第二年植株定型，生长迅速，其产量即可达到高峰。在放牧场上可利用2—3次，而刈割干草年可2次。据测定，春末刈割后，秋季的再生草即可达到20厘米，多次利用可以获得品质较良好的再生草，如仅秋季利用1次，产量虽然较高，但其枝条木质化程度增高，品质较粗老。

伏地肤具有较广泛的生态可塑性。常生长于草原和荒漠区的沙

质、沙壤质或多碎石的土壤上，一般在生有较丰富杂类草的针茅草原为偶见伴生种，多单株生长。在荒漠草原和草原化荒漠地带常成为群落的重要伴生种，并能形成层片。在新疆北疆倾斜平原和被黄土覆盖的低山丘陵上，它经常是蒿类荒漠和小蓬 (*Nanophyton erinaceum*) 荒漠的主要伴生种，在土壤含盐量达 0.2% 左右的灰钙土上生长繁茂，常可成为优势植物。由此可见，伏地肤的分布与温带干旱、半干旱的气候和土壤条件有一定的密切联系，其分布的多度常依大气湿润梯度的下降而逐渐升高，由此可以确定伏地肤为广幅荒漠旱生植物。

饲用价值 伏地肤春季返青较早，冬季残株保存完好，粗蛋白质含量较高，故在放牧场上能被早期利用，对家畜恢复体膘，改变冬瘦春乏状况具有较大意义。据研究报道，其青鲜状态的枝叶和花序为马、羊、骆驼所喜食，秋季对绵羊和山羊有催肥作用。开花前刈割的干草各种家畜也喜食。

伏地肤具有较高的营养价值。据分析，在不同的发育期内，与其它藜科植物比较，其化学成分内含灰分较少，粗蛋白质含量则较多，比禾本科植物为高；与豆科植物接近，且粗蛋白质的含量在各生长季节内变化幅度较小，化学成分及消化率如表 135—1、135—2。

表 135—1 伏地肤的化学成分表* (%)

分析类型	生育期	占 干 物 质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
叶 片	营养期	19.34	7.19	16.80	42.14	14.53
茎 秆	营养期	11.90	0.97	35.56	41.20	10.37
全 株	营养期	16.25	2.18	17.26	48.38	15.33
全 株	孕蕾期	16.30	1.82	16.19	51.18	14.01

* 新疆农业科学院畜牧兽医研究所分析（全株指地上部）。

表 135—2 伏地肤化学成分的消化率表 (%)

生育期	粗蛋白	粗脂肪	无氮浸出物	粗纤维
开花期	61.74	84.26	28.55	30.90
结实期	72.96	84.28	77.89	51.41

伏地肤的叶量丰富,叶中粗蛋白质含量远较茎秆为多,因此,饲用品质良好。加上利用时间长,产草量高,是干旱地区的优良饲用植物。据新疆草原研究所栽培试验,在荒漠气候条件下,旱作栽培亩产鲜草150—350公斤,单株最高者产草1.1公斤,每亩产种子15—20公斤,单株收种最高者250克。据内蒙古正镶黄旗试验测定,亩产鲜草688公斤,折合干草167.5公斤。

伏地肤的利用方式,据新疆研究报道,春播的伏地肤,在生长发育良好的情况下,当年秋季即可供利用,以刈草为主,放牧为辅。刈割留茬高度控制在3—10厘米之间为好,而以轻度放牧为宜,可促进生长,提高产量,增加收益。

栽培要点 伏地肤的栽培能否成功,选地和适时播种是两个重要环节。因为伏地肤的种子小,千粒重1.1—2.0克。顶土能力弱,发芽要求较高的土壤湿度,地势平缓,坡度小,土层厚。翻耕深度以25—30厘米为宜,最好进行秋耕,以备秋末或翌年春季抢墒播种。

据研究播种期在耕作层含水率达15—20%时,为出苗期的最佳土壤湿度。为了达到这个条件,故在干草原或荒漠草原地带栽培时,最好在临冬和早春抢墒播种。但雨季播种常因雨后土壤板结造成出苗困难。伏地肤播种深度不能超过2厘米,以1厘米最适宜。冬前或冬季也可寄子播种,不覆土。春季宜采用覆土播种。应根据播种期的气候条件和土壤墒情,灵活掌握。

国外从本世纪二十年代开始,对伏地肤曾进行引种栽培试验,到三十年代已经大面积种植,建立了人工伏地肤放牧场和割草场。我国在六十年代和七十年代,甘肃农业大学、新疆农业科学院畜牧

兽医研究所、内蒙古草原工作站等单位，先后对伏地肤进行了大量人工驯化、栽培、选育等方面的研究工作，一致认为它是在干草原和荒漠草原地区，进行人工栽培或用以改良天然草场很有前途的饲用植物。

(富象乾)

136. 珍珠柴

Salsola passerina Bunge

别名 雀猪毛菜。

形态特征 小半灌木，高5—10厘米。根粗壮。茎弯曲，常劈裂，枝皮灰色或褐色，嫩枝黄褐色，密被鳞片状丁字毛。叶互生，锥形或三角形，肉质，叶腋和短枝着生球状芽。花序穗状，花被片5，果实自背侧中部横生于膜质翅，翅黄褐色或淡紫红色，其中3个较大，2个较小。胞果倒卵形，种子褐色，圆形，横生或直立(图136)。

地理分布 珍珠柴分布于我国内蒙古、宁夏、甘肃及新疆；蒙古南部，苏联中天山地区也有分布。

生物学与生态学特性 珍珠柴是一种抗旱、抗风沙、耐寒的野生小半灌木。根系较浅，主要分布在20—40厘米的土层中，个别根可达到较深层，根幅宽可达210厘米。

珍珠柴在荒漠地区复杂多变的气候条件下，种子往往成熟不良，发芽率甚低。据多年观察，它以种子进行繁殖的机会很少，主要依靠植株劈裂的方式进行无性繁殖。

本种在野生状态下，生长甚为缓慢，再生能力很差。据内蒙古巴彦淖尔盟锡林郭勒草原改良试验站，连续两年观察测定，前半年67天内，枝条仅生长1.7厘米，后半年4个月内，枝条仅生长2.5厘米。

珍珠柴在内蒙古

阿拉善地区 4 月上旬开始生长，6 月上旬开花，9 月中旬结实，10 月中旬种子成熟，11 月末植株开始枯黄。

珍珠柴是属于温带超旱生小半灌木。它适生于 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ ，积温 $2250-3000^{\circ}\text{C}$ 及年降水量 $100-200$ 毫米的气候条件范围内。主要分布于荒漠区山前切割丘陵或洪积冲积平原的沙砾质地，土壤为灰棕荒漠土。分布区海拔为 $1500-2400$ 米，也见于荒漠

草原带盐碱湖盆低地。亦适生于粘壤质表面覆沙的土壤上，能耐轻度盐渍化。在厚层沙质土和多碎石的土壤上生长不良，盐渍化程度过重时，可由更耐旱和耐盐的红沙 (*Reaumuria soongorica*) 所代替。

在荒漠地带珍珠柴为重要的建群种，常与短叶假木贼 (*Anabasis brevifolia*)、红沙、绵刺 (*Potaninia mongolica*) 等组成优势群落类型。

饲用价值 珍珠柴是放牧场上的良好饲用植物，也是荒漠及荒漠草原地带家畜冬春的保膘饲料。各种家畜四季均乐食，骆驼及羊冬



图 136 珍珠柴 *Salsola passerina* Bunge

春最喜食，牛、马采食较差。

珍珠柴具有良好的营养价值（表136—1、136—2），其干物质含量较高。全年各季间的粗蛋白质含量较为稳定，粗纤维的含量从夏季到冬季变动不甚悬殊。

表 136—1 珍珠柴的化学成分表* (%)

生育期	水 分	占 风 干 物 质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮 浸出物	粗灰分	钙
幼苗期	7.91	11.13	3.64	19.74	42.34	15.24	1.39
分枝期	9.91	19.39	2.44	13.16	35.24	19.86	1.69
开花期	12.91	14.10	2.07	19.50	21.63	30.51	1.38
结实期	9.15	12.59	2.08	16.79	24.97	34.22	2.09
干枯期	12.14	7.92	3.32	21.30	36.61	18.71	1.97

* 内蒙古农牧学院分析。

表 136—2 珍珠柴不同生育期各种化学成分的消化率 (%)

生 育 期	粗 蛋 白	粗 脂 肪	无氮浸出物	粗 纤 维
幼 苗 期	74.62	86.12	87.72	91.19
分 枝 期	66.75	87.76	72.12	13.22
开 花 期	86.69	83.52	37.85	25.91
结 实 期	90.17	11.30	66.41	20.41
干 枯 期	79.19	76.51	99.60	87.80

本种为荒漠及荒漠草原地带的重要饲用植物，尤其在冬春季节及干旱年份，成为家畜主要饲料或度荒饲料。

(富象乾)

137. 刺 沙 蓬

Salsola ruthenica Iljin

别名 苏联猪毛菜。

形态特征 一年生草本，高15—50厘米。茎直立或斜升，由

基部分枝，坚硬，具白色或紫红色条纹。叶互生，条状圆柱形，肉质，长1.5—4厘米，先端有白色硬刺尖。花1—2朵生于苞腋，通常在茎及枝的上端排列成为穗状花序；花被片5，透明膜质，结果时于背侧中部横生5个翅，淡紫红色，其中3个大型翅为扇形。胞果倒卵形（图137）。

地理分布 刺沙

蓬为欧亚大陆温带草原和荒漠区的广布种。在我国分布于东北、华北、西北、西藏、山东及江苏；蒙古及苏联也有分布。

生物学与生态学

特性 刺沙蓬为一年生轴根植物。在内蒙古、东北及华北地区，5月开始生长，8—9月开花，9月中旬至10月中旬结实，其后即枯死。

本种属于温带旱中生植物，能忍耐干旱，但其株丛的大小、多少，常受雨量的制约。一般多雨年份或在水分条件较好而土质松软的土壤上发育良好。可形成大量植丛，能改变草场面貌。干旱年份则个体稀疏，发育也较瘦弱。干枯后植物体变得脆硬，植株近茎部易被风折断，随风滚动，而被截拦聚集于各种障碍处。对土质要求不严，除非常潮湿与盐渍化的土壤外，其它多种土壤均可生长，

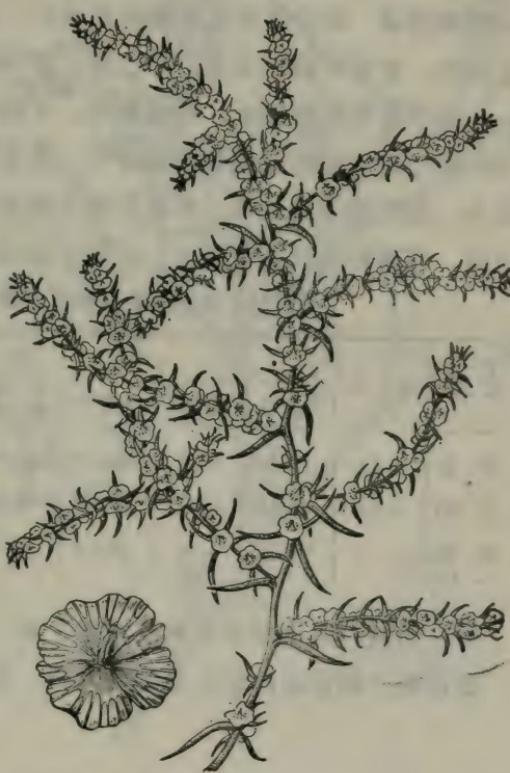


图137 刺沙蓬 *Salsola ruthenica* Iljin

通常生于沙质或砂砾质土壤上，喜疏松土壤，常进入农田或撂荒地。

刺沙蓬广泛分布于草原及荒漠区。多散生或群生沙质草地、石质山坡、干河床、路边等处。在群落中，于多雨年份，常成为发达的层片。

饲用价值 刺沙蓬为夏秋季肉质多汁，冬春季干燥硬质的中等饲用植物，青鲜时骆驼喜食，牛、马、驴乐食，绵羊与山羊亦乐食。干枯状态骆驼最喜食，羊亦喜食，牛和马稍食。

根据分析，刺沙蓬的化学成分中，营养期含有较多的粗蛋白质及灰分，粗纤维含量较少，开花后则逐渐变得粗老，粗蛋白质的含量下降，而粗纤维的含量升高。其化学成分见表 137。

表 137 刺沙蓬的化学成分表 (%)

生育期	水分	占 风			干 物 质			
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期	8.09	21.71	2.72	12.61	30.34	24.53	4.94	0.28
开花期	9.94	10.18	2.74	32.94	35.59	8.61	2.04	0.33
结实期	17.18	7.15	1.26	35.02	28.15	11.24	2.42	0.23

本种幼嫩时可调制青贮料或刈制干草，作为冬春贮备饲草。

据报道，刺沙蓬的地上部分可入药，能降低血压。

(富象乾)

138. 合头草

Sympogma regelii Bunge

别名 合头藜、列氏合头草、黑柴。

形态特征 小半灌木，高 20—50 厘米。茎直立，多分枝，老枝灰褐色，通常有条状裂纹；当年生枝黑绿色。叶互生，肉质，圆柱形，长 4—10 毫米，黑绿色。花两性，常 3—4 朵聚集成顶生

或腋生的小头状花序。花被片5，革质，果时变坚硬且自顶端横生翅。胞果扁圆形，果皮淡黄色；种子直立，直径1.2毫米（图138）。

地理分布 合头

草在我国分布于内蒙古、宁夏、甘肃、青海、新疆等省（区）；蒙古，苏联中亚地区也有分布。

生物学与生态学

特性 合头草的根系较发达，主根粗壮，入土深约20—25厘米，在主根上分生有许多侧根。

在内蒙古阿拉善地区，合头草通常4月初芽开始萌动，4月中旬开始长出肉质的叶，7月开花，8月结实，10月上旬种子成熟，11月初全株

枯黄。若遇夏季干旱，雨季推迟的年份，合头草的花果期则相应地推迟到9月中旬，则种子不能成熟。

合头草为超旱生的肉质叶小半灌木，小枝秋冬凋落，翌年新生枝条繁茂。为荒漠地区的典型喜石植物，是组成石质荒漠的主要建群种，但有时也出现在半荒漠地区。喜生于石质残丘、碎石坡地和丘顶，也见于壤质碱化的土壤上。较广泛分布于内蒙古阿拉善、青



图138 合头草 *Sympegma regelii* Bunge

海柴达木和新疆等地区的石质山地与剥蚀残丘上，也可见于山麓以及干谷的砂砾质、沙质与沙壤质灰棕荒漠土上。在龙首山、马鬃山可分布到海拔 2000 米左右的山地，常形成稀疏的群落。

饲用价值 合头草是荒漠地区骆驼的三大抓膘植物之一〔另两种为梭梭 (*Haloxylon ammodendron*) 和短叶假木贼 (*Anabasis brevifolia*)〕，具有催肥作用，早春乏弱的骆驼采食合头草后能很快复壮。骆驼在合头草青鲜时一般地采食，秋末结实期及干枯后嗜食；羊在青鲜时仅雨后稍食，干枯后喜食；马在干枯后少量采食，牛不食。

合头草的化学成分如表 138。

表 138 合头草的化学成分表 (%)

生育期	水分	占风干物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
营养期 ⁽¹⁾	10.68	13.65	1.53	13.20	36.52	19.42	0.81	0.25
幼果期 ⁽²⁾	9.75	18.4	1.75	7.50	47.29	15.31	3.39	1.29

注：(1) 引自《内蒙古自治区及其东西部毗邻地区天然草场》，

(2) 引自《宁夏天然草场的重要牧草》，1980年，王宏杰。

表中资料表明，合头草在营养期及幼果期含有较高的粗蛋白质和矿物质，而粗纤维的含量较低，是品质中等的小半灌木饲料。

合头草亦为固沙植物，有良好的固沙性能。

(吴高升)

六、杨柳科 Salicaceae

139. 胡 杨

Populus euphratica Oliv.

别名 异叶杨、胡桐。

形态特征 乔木，树高 10—15（21）米，胸径 30—40（400）厘米。树冠近圆形。树皮灰黄色，纵裂。枝条稀疏，小枝灰色或淡灰褐色。叶互生，灰绿色，叶形变化较大，长枝或幼年树上的叶条形、条状披针形、披针形或菱形，长 5—12 厘米，全缘或中部以上边缘有疏锯齿；成年树枝上的叶宽卵形、扁圆形、扇形或肾形，长 2—5 厘米，全缘或上部有疏大缺刻，基部宽楔形或截形；叶柄长，略扁；雄花序长 1.5—2.5 厘米，每花具雄蕊 23—27；雌花序长 6—10 厘米。蒴果长椭圆形，长 10—15 毫米，疏被柔毛，2—3 瓣裂（图 139）。

地理分布 胡杨在我国分布以新疆塔里木河谷最为集中，沿河岸形成走廊状的河岸林带，继续向东，经罗布泊、哈顺戈壁、甘肃河西走廊到内蒙古额济纳河谷。此外在准噶尔盆地、伊犁谷地、柴达木盆地以及内蒙古的乌兰布和沙漠、阿拉善沙漠和乌兰察布盟西北部，也有小片的胡杨林分布；在国外，胡杨分布于蒙古、巴基斯坦、伊朗、阿富汗、叙利亚、伊拉克、埃及和苏联。

生物学与生态学特性 胡杨是我国干旱地区自然生长的重要乔木之一。属适中温潜水超旱生耐盐的夏绿植物，也是新疆杜加依林的主要植物组成，它生长在荒漠区内陆河流两岸、扇缘地带。在新

疆的塔里木河流域、叶尔羌河、喀什河下游及黑河下游（额济纳河）一带有集中分布。它适宜生长在海拔800—1100米的地方，并常和柽柳形成混交林。

胡杨对热量要求较高，一般要求大于10℃年积温在2000—4000℃之间，而在4000℃以上则生长旺盛。但对温度的变化适应



图 139 胡杨 *Populus euphratica* Oliv.

能力也很强，在极端最高温40—45℃到极端最低温-40℃也能适应。耐旱性强，主要依靠潜水或河流泛滥水维持生命。在年降水量不足100毫米或终年无雨的沙漠内部河岸仍能茂盛生长。胡杨是典型的潜水旱中生——中生植物，具有明显的旱生植物特征，叶片细长，硬而厚，栅状组织和机械组织发达，角质层增厚，叶面有蜡质物覆盖，海绵组织在上、下表皮等。还有较高的根压和渗透压，在严重干旱时脱枝落叶，可减少蒸腾，节约用水。据在民勤调查，胡杨的蒸腾强度为24.1—35.8毫克/平方厘米/小时。

胡杨根系发达，苗期主根长度为地上部的18倍，成株根蘖可水平伸展到10—20米以外，并可由蘖芽形成幼株，构成特殊的块状幼林，自然形成复层林相。胡杨不怕沙埋，被沙埋后，主干上能生出大量不定芽，并随之形成新的根系。

在新疆3月底萌发，4月中下旬开花，雌雄异株，7月下旬至8月中旬种子成熟。同一林中不同植株，甚至同一株树上种子成熟期也不一致，早期还有假熟现象，采种时应注意。胡杨种子很小，千粒重为0.069—0.09克。自然落地的种子，条件适宜，3天可发芽，长成幼苗，冬季地上部冻死，翌年根系仍萌发成株。种子易丧失发芽能力。胡杨的生长发育与自然条件密切相关，在水分、土壤条件较好的环境中，能形成百年高大乔木；在干旱、瘠薄的土壤中则发育成短命灌木丛。

胡杨耐盐性强，能生长在pH8—9的条件下。其耐盐能力，随着树龄的增长而增强。成树在含盐为1—2%土壤中，也能正常生活。

饲用价值 胡杨是荒漠地区重要的木本饲用植物，其落叶是家畜冬春季节的重要饲料。嫩枝、叶骆驼喜食，干叶骆驼和山羊一般采食，马、牛不食。胡杨林下具有丰富的枯枝落叶层，是良好的天然青贮饲料，可供利用的干枝、树叶约每亩2.75公斤左右，是荒漠区较好的冬春牧场。胡杨枝叶繁茂，营养价值较高，其可食枝叶富含无氮浸出物，而纤维含量较低，蛋白质含量中等，灰分含量高，其中富钙而乏磷大致同一般禾谷类饲料相近，低于小麦麸。其化学成分及氨基酸含量见表139—1、139—2。

表139—1 胡杨可食枝叶的化学成分表* (%)

生育期	占风干物								样品来源
	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无 浸出物	粗灰分	钙	磷	
营养	7.52	12.00	5.80	14.61	52.21	7.86	1.67	0.24	—
营养(1)	6.31	9.01	2.72	14.57	58.44	8.95	1.42	0.09	新疆库车羊场
营养(2)	5.37	4.56	4.75	15.26	47.58	22.48	1.04	0.08	新疆阿克苏

* 注(1) 6月1日采样，为4—6年生的当年枝叶；

(2) 6月8日采样，为一百年生的当年枝叶。

* 新疆库车羊场和中国科学院兰州沙漠所分析。

表 139—2 胡杨当年枝叶必需氨基酸含量* (%)

项目 必需氨基酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
占原样	0.40	0.40	0.09	0.30	0.69	0.41	0.46	0.20	0.47	—
占风干物	0.43	0.43	0.10	0.32	0.74	0.44	0.49	0.21	0.50	—

* 6月1日采样，营养期。

胡杨林是荒漠区特有的珍贵森林资源，对防风固沙，创造适宜的绿洲气候和形成肥沃的土壤具有重要意义。不适当的采伐、毁林垦荒及过度放牧都会造成森林资源的破坏和土地风蚀或积沙，引起荒漠化加剧的恶果。因此应采取在生长季严禁放牧，到冬季再利用枯枝落叶的方法，有计划地利用荒漠地区这一丰富的饲用植物资源，使林、牧有机地结合起来。同时对胡杨疏林的放牧利用，重点仍在其下层的草甸植被。

胡杨在荒漠地区不仅做为饲料来源，也是提供木材的来源，而且为少有的乔木树种；其树脂、叶、根和花均可药用。

(黄兆华 许 鹏等)

140. 小 叶 杨

Populus simonii Carr.

别名 青杨、明杨、南京白杨。

形态特征 落叶乔木，高10—20米。树冠卵圆形；树皮灰褐色，纵裂；小枝细长，红褐色或黄褐色，无毛，萌发枝和长枝具明显棱角；芽细长，有粘质。叶菱状倒卵形、菱状椭圆形或菱状卵形，长宽变化较大，长3—12厘米，宽2—8厘米，常在中部或中部以上较宽，先端短渐尖或突尖，基部楔形至宽楔形，边缘细钝锯齿，上面绿色，下面白色；叶柄有沟槽，带红色。雄柔荑花序，长

3—6厘米，苞片边缘条裂，雄蕊8—9个；雌花序长2—7厘米。果穗长达15厘米，蒴果2—3瓣裂（图140—1）。

地理分布 小叶杨分布于东北、华北、华中、西北及四川西北部。

生物学与生态学特性

小叶杨生态幅度较广，适应性强，广泛分布于我国北方各省（区），在长江流域也均有栽培。垂直分布最高可达海拔3000米，在1500米以下的山谷，河岸等地均生长较好。

小叶杨是中根性树种，主根不长，侧根发达，向四周扩展（图140—2），向下伸展达1.7米或更深，交织成网，因而，它能生长在干旱贫瘠的生境。

物候期因地而异，春季发育较早，一般花期为3—4月份，约10—20天，果熟期在4—5月份。河南郑州、陕西关中在4月下旬成熟；陕北、宁夏在5月中下旬成熟；东北在5月下旬至6月上旬始成熟。8月上旬停止生长，叶片10月下旬凋落，生长期约120—130天。必须严格掌握采种时间，因种子成熟后立即飞散，采种较困难。种子发芽率在95%以上，出苗整齐，幼苗生长健壮。种子放置20天以后发芽率下降到60%以下，播种后出苗迟缓，亦不整



图140—1 小叶杨 *Populus simonii* Carr.

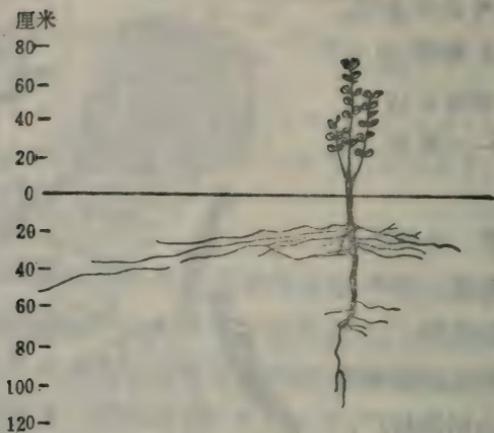


图 140—2 小叶杨（二年生、栽培）根系

录自李鸣冈等：包兰铁路中卫段腾格里沙漠地区铁路沿线固沙造林的研究，中国科学院林业土壤研究所，林业集刊，第三号，科学出版社，1960年。

齐，长势不旺。贮藏种子要预先进行处理，经过处理的种子一年后发芽率也能保持在 80% 左右。

小叶杨主要分布于温带草原和森林草原地带，不耐荫蔽，不宜成片造林。树皮粗糙而厚，色暗，具高度的抗寒性，能忍受 40℃ 的高温和 -36℃ 的低温。耐旱耐贫瘠，在甘肃民勤县，以鲜叶计，蒸腾强度为 374 毫克/平方厘米/小时，居中上水平；8 月份的耗水量：小株 0.4 公斤/株/日；中株 3.3 公斤/株/日；大株 6.1 公斤/株/日。对土壤要求不严格，沙壤土、轻壤土、黄土、冲积土、灰钙土均能生长，但性喜湿润肥沃土壤。短期积水尚可生长，但长期积水的低洼地不能生长。在干旱瘠薄、沙荒地上，常常形成“小老树”。对土壤酸度的适应幅度较大，在 pH8.0 时亦能生长。在弱或中度盐渍化土壤上也能生长。

小叶杨生长速度快，在陕西榆林地区的沙地上，年平均生长 33 厘米。有旺盛的萌芽能力，易插条繁殖，用于造林。但播种育苗比扦插能提高生活力，增强抗病力。

小叶杨因立地条件不同，生长状态也有差别，立地条件相同，小叶杨的生长也随密度而异，过密影响生长，按造林要求，以每亩百株左右为好，成材后还须间伐。

饲用价值 小叶杨的适口性和饲用价值与胡杨 (*Populus euphratica*) 相近似，而低于旱柳 (*Salix matsudana*)。从化学成分看，它比胡杨含有较多的粗蛋白质和粗脂肪；同一般优良牧草比较，它的蛋白质含量是较高的，纤维素含量也较低，无氮浸出物含量则较高（表 140—1）。

小叶杨必需氨基酸的含量也较高（表 140—2），与其它饲料相

表 140—1 小叶杨的化学成分表* (%)

生育期	占风干物的							采样部位	
	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
营养期	5.67	13.88	5.60	16.64	48.42	9.79	10.8	0.77	当年枝叶
营养期	5.39	9.13	5.63	18.02	54.14	7.69	1.77	0.21	当年枝叶
	7.40	23.50	5.20	22.80	32.80	8.30	—	—	叶
	8.80	26.20	6.20	15.40	24.30	19.10	0.90	0.05	叶

* 中国科学院兰州沙漠所、内蒙古农牧学院、中国农业科学院畜牧研究所分析。

表 140—2 小叶杨可食枝叶的必需氨基酸含量表 (%)

项目	必需氨基酸	占原样									
		缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
占原样	0.44	0.37	0.07	0.31	0.71	0.36	0.42	0.16	0.45	—	—
占风干物	0.47	0.39	0.08	0.33	0.75	0.38	0.44	0.17	0.48	—	—

仿，属质量中等的饲用植物。

小叶杨除其枝叶供作饲用外，木材可供建筑及生产用。树皮含 5.2% 鞣酸，可提取栲胶。又可用于防风固沙、保持水土、绿化环境。

(黄兆华 昭和斯图 杨喜林)

141. 黄 柳

Salix flavida Chang et Skv.

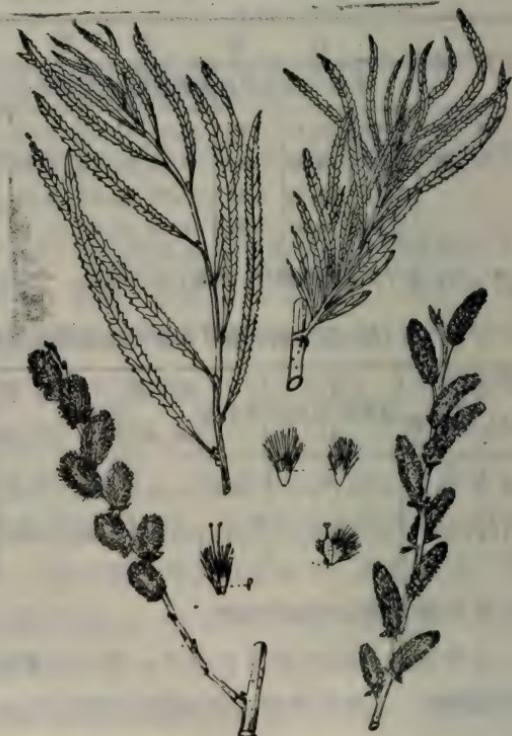
别名 小黄柳。

形态特征 灌木，高1—3米。老枝黄白色，有光泽；嫩枝黄褐色，细、无毛。托叶条形，早落；叶条形或条状披针形，长2—8厘米，宽3—6毫米，上面淡绿色，下面稍带苍白色，两端渐狭，边缘具粗腺齿，无毛；叶柄长1—3毫米。柔荑花序先叶开放；雄花序长圆形，长2—2.5厘米，苞片倒卵形或卵形，先端黑褐色，有长毛，子房长圆形，有疏长毛，花柱短，柱头4裂，腺体1，腹生；雄花序椭圆形，长1—2厘米，雄蕊2，花丝离生，无毛，苞片和腺体同雌花。蒴果淡黄褐色，无毛
(图141—1)。

地理分布 黄柳分布于辽宁、吉林和内蒙古的呼伦贝尔沙地、科尔沁沙地、浑善达克等沙地；在毛乌素沙地和腾格里沙漠有引种栽培。

生物学与生态学

特征 黄柳广泛见于 图141—1 黄柳 *Salix flavida* Chang et Skv.



草原带地下水位较高的沙地，在流动沙丘上，往往形成单种灌丛群聚。具有耐寒、耐热、抗风沙、易繁殖、生长快、萌芽力强等特点。黄柳的生境与北沙柳相近似，适生于疏松的沙质土壤。

黄柳具有强大而开展的根系，主根一般深达3.5米，侧根长达20米，粗壮、强韧，细根交织，固沙性能强，生长快，栽植一年侧根可达11米（图141—2）；二年生的水平根可伸展到13.2米，为冠幅的13倍。根系密集层次为20—80厘米。黄柳所以能在干旱的流沙上生长，与它具有庞大根系有关。

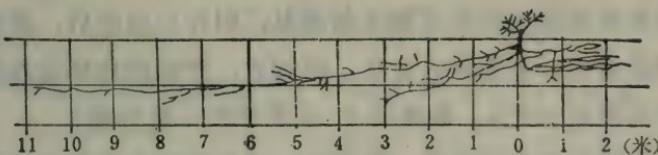


图142—2 黄柳（二年生、插条）的根系

录自刘中民等：几种主要沙生植物的特性及其栽培的研究，治沙研究，第五号，科学出版社，1963年。

黄柳的物候期，在宁夏中卫地区，2月下旬萌发，4月中旬果熟，10月中旬凋落，均比辽宁省章古台早一或半个月。在内蒙古锡林郭勒草原，花芽4月上旬萌动，4月中旬开放，4月下旬开花，花期14天左右。5月下旬始果，果期约9天，果实成熟时种子即刻飞散。千粒重0.405克。黄柳早期生长迅速；8月中旬后生长减慢，当年生枝条可达1.5—2.5米。在水分良好的地方，寿命可达30年左右。

黄柳耐沙埋，易生不定根，以加速生长。据中国科学院兰州沙漠所沙坡头科学试验站资料，沙埋厚度达47厘米的黄柳，当年平均生长高度比未沙埋的高85厘米，比沙埋25厘米的高41.2厘米。

黄柳能耐风蚀，风蚀达15厘米时，对其当年生长影响并不显著，但风蚀达20厘米时，生长高度较未受风蚀的约减少50%，严

重风蚀易造成死亡。

黄柳萌芽力强，无性繁殖容易，可行插条和播种繁殖，秋季栽植比春、夏季栽植成活率高，可达80%。

据在宁夏中卫地区1960年6月测定，黄柳的总含水量最高为262.1%（水分占干重的百分数），最低为186.8%，最大值出现在清晨，最小值出现在中午，吸水力为10—15个大气压，蒸腾强度从生长期开始逐渐上升，6月以后逐渐下降。6月份蒸腾最大，最大蒸腾强度可达34.8毫克/平方厘米/小时。黄柳抗旱性强，于背风坡有积沙的地方可形成高大的灌丛。但沙丘固定后，黄柳生长不良，渐趋衰亡。平茬可以复壮，据调查，平茬后当年平均高生产较未平茬的提高197%。栽植后2—3年平茬一次为宜。

黄柳野生于草原地带，在固定、半固定沙地及流动沙丘上都广有分布，多在落沙坡脚或丘顶生长，形成茂密的柳丛或黄柳泡包。

饲用价值 在内蒙古科左后旗的调查，黄柳一荻(*Miscanthus sacchariflorus*) + 野古草(*Arundinella hirta*)草场，亩产鲜草286.5公斤，可食草产量86公斤。黄柳在幼嫩时，山羊乐食，干枯后散落在地上的枯枝叶，山羊、绵羊和牛喜欢拣食。含有较多的脂肪和无氮浸出物，蛋白质和粗纤维中等，灰分中含钙较多；蛋白质的品质较好，所含必需氨基酸较一般比禾谷类饲料多，大约同小麦麸所含相近。其化学成分和必需氨基酸含量见表141—1、141—2。

表141—1 黄柳嫩枝叶的化学成分表* (%)

生 育 期	占 风 干 物 的							
	水 分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
开 花 期	9.20	12.63	6.20	32.76	34.05	5.16	1.11	0.5
果后营养	6.76	12.05	5.64	18.35	48.42	8.78	2.48	0.18

* 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队和中国科学院兰州沙漠所分析。

表 141—2 黄柳嫩枝叶的必需氨基酸成分表* (%)

项 目 必 需 氨 基 酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
占原样	0.52	0.50	0.11	0.41	0.94	0.47	0.67	0.24	0.58	—
占风干物	0.61	0.54	0.12	0.44	1.01	0.50	0.72	0.26	0.62	—

* 分析样本果后营养期，分析单位同上。

(黄兆华 昭和斯图 杨喜林)

142. 北沙柳*

Salix psammophila C. Wang et C. Y. Yang

别名 沙柳。

形态特征 灌木，高2—3米。小枝带紫色，无毛。托叶条形，早落；叶条形或条状披针形，长3—8厘米，宽2—4毫米，边缘有稀疏细腺齿，上面淡绿色，下面灰白色，幼叶微有毛；叶柄长1—4毫米，无毛。花序轴被绒毛；苞片宽卵形、长圆形，先端黑色，边缘及两面均被长柔毛；雄花序长2—2.5厘米，雄蕊花丝合生；雌花序长约1.5厘米，子房长卵形。蒴果密被柔毛（图142）。

地理分布 北沙柳为我国特有种，天然分布于我国干草原地区的沙地。产于内蒙古伊克昭盟、锡林郭勒盟西部和陕北榆林地区。宁夏、甘肃河西走廊和新疆有引种栽培。

生物学与生态学特性 北沙柳抗性强，喜温，耐寒，耐风沙，耐轻度盐碱，容易繁殖，生长快，萌芽力强。

北沙柳主根不很发达，侧根多而长，在沙地可达20余米。细根极多，密集于0—50厘米土层中，盘结在沙丘上层形成庞大的表层根系网，起着良好的固沙作用。一般4月上旬萌发，中下旬开花，花期20天左右，5月中旬种子成熟，11月中旬落叶，6月生

* 为新种，初出文献见东北林学院植物研究室汇刊第九期，1980年。

长最快，7月开始减慢，8月下旬以后生长停止。

北沙柳的不定芽、不定根萌发力强，无性繁殖容易，通常插条造林，也可通过天然下种自繁，带根植苗造林和种子直播造林均可。其生长速度主要在造林后的头二、三年为最快，之后生长缓慢，并逐渐衰退，但行平茬，可促进生长，有利于萌发大量枝条，更新复壮。

北沙柳是干草原区典型的中生性大灌

木或小乔木，具广泛的生态可塑性。在低山、平原、河流两岸，盐碱滩地，沙丘背风坡及丘间低地均可生长。在湿润丘间地常与小红柳 (*Salix microstachya*) 和芦苇等伴生，在水分条件好的固定、半固定沙地常与黑沙蒿构成群落。

北沙柳是喜光植物，但也能生长在疏林下，耐寒且耐热，在冬季气温-30℃和夏季地表温度高达六十多度的沙地也能忍耐。它适宜在湿润疏松土壤上生长，在粘重的土壤上生长不良。地下水位在50—100厘米的沙质丘间低地，生长旺盛；在地下水位5—8米的丘间低地生长较差，在季节性积水的地方常被淹死，但仍可生长。



图 142 北沙柳 *Salix psammophila* C.Wang et C.Y. Yang

由于根系发达，故能忍受一定程度的风蚀，沙埋不过冠顶，则越埋生长越旺。固沙能力强，轻度风蚀生长正常，严重风蚀对生长有影响，但不致死亡。沙埋能促使生长不定根，增强植株吸收水分和养分的能力，促进其生长。据观测，一株生长在背风坡的北沙柳，沙压1.4米深，产生不定根247条，株高2.8米，冠幅18.7平方米。借此能力，它常爬上丘顶逐渐固定沙丘。

饲用价值 北沙柳的嫩枝叶是牛、羊、驼的好饲料，其它牲畜不食或很少采食。绵羊和山羊喜食干叶，在冬季饲料缺乏时，各类家畜都喜吃，为牲畜度荒年的主要饲料之一。在毛乌素沙地，每亩可产风干枝叶饲料120—155公斤。

北沙柳枝叶茂，且柔嫩，营养价值高，富含较高的蛋白质和脂肪，纤维素含量较低。所含必需氨基酸也较一般禾谷类饲料多，

表 142—1 北沙柳嫩枝叶的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物的							
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	胡萝卜素 (毫克/公斤)
结实期	12.34	13.79	14.32	27.47	27.04	5.04	3.08	0.63	37.75
	5.49	12.45	7.70	19.66	47.39	7.31	2.19	0.24	—
果后营养期	4.68	12.39	10.50	22.48	44.67	5.28	0.86	0.21	—
	3.71	11.33	9.43	34.66	33.35	7.52	1.78	0.21	—

* 中国科学院内蒙古宁夏综合考察队、中国科学院兰州沙漠所分析。

表 142—2 北沙柳嫩枝叶的必需氨基酸 (%)

项目 必需氨基酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
占原样	0.57	0.51	0.11	0.42	0.99	0.49	0.66	0.21	0.58	—
占风干物	0.60	0.54	0.12	0.44	1.04	0.51	0.69	0.22	0.61	—

采样日期：6月8日、生育期、果后营养期。

大约与小麦麸含量相近。其化学成分和氨基酸含量见表 142—1、142—2。

北沙柳不仅是干草原、半荒漠区的良好饲料；也是防风固沙的好树种。树皮可提取鞣料制革；花为蜜源；树皮可药用，味苦性寒，有清热消肿作用。

(黄兆华 昭和斯图 姚育英)

七、榆科 Ulmaceae

143. 榆

Ulmus pumila L.

别名 白榆、家榆、榆树。

形态特征 乔木，高15—20米。树皮暗灰色，粗糙纵裂；枝灰褐色，微被毛或无毛。叶互生，椭圆形、椭圆状卵形或椭圆状披针形，长2—8厘米，宽1.5—3厘米，先端锐尖或渐尖，基部近圆形或宽楔形，边缘具整齐的单锯齿，稀有重锯齿，下面腋脉有柔毛；叶柄长2—10毫米。花先叶开放，多数成簇状聚伞花序，着生于去年枝条的叶腋；花被4—5裂，雄蕊4—5，花药紫色；子房扁，花柱2。翅果近圆形或宽倒卵形，长1—1.5厘米，无毛，有凹缺，种子位于翅果中部或近上部（图143）。

地理分布 榆分布于黑龙江、吉林、辽宁、河北、山东、山西、内蒙古、陕西、宁夏、甘肃及新疆等省（区）。西藏、四川北部、长江下游各省也有栽培；朝鲜、苏联、蒙古也有分布。

生物学与生态学特性 落叶乔木，在干旱贫瘠地方呈灌木状。分布于森林草原、干草原以至荒漠带；在居民区周围也有零星散生。垂直分布一般在海拔1000米以下，在新疆天山可达海拔1500米，在陕西秦岭可达海拔2400米。生态幅度广泛，从温带、暖温带一直到亚热带都可栽植、深根性，根系发达，具有强大的主根和侧根，有利于适应各种气候带的不同生境条件。

物候期各地稍有差异，从芽萌动开始到落叶为止，整个生长期

的长短不同。在华北和西北比东北地区生长期要长30—40天左右。

在我国北方，3—4月开花，4—6月果熟。种子成熟后应及时采种播种，如不能及时播种，要密封贮藏以免降低发芽率。种子含水量为8%，经密封贮藏后，其发芽力可保持近两年。榆树种子发芽率一般为65—85%，千粒重7.7克，每公斤12—13万粒，种子更新状况良好，据调查在辽宁省西拉木伦河中游固定沙地的草场上，一年生的实生苗，在林下平均每平方米13株，林缘50米以外每平方米为9株。

榆是阳性树种，幼龄时侧枝多向阳排列，壮龄时树枝向外伸展，形成庞大的树冠。耐寒性强，在冬季绝对低温达-40—-48℃的严寒地区（内蒙古海拉尔），也能生长。抗旱性强，在年降水量不足200毫米，空气相对湿度在50%以下的干旱地区能正常生长，但必须是在水分条件较好的低地。喜土壤湿润、肥沃，但对土壤要求不严格，干燥瘠薄的固定沙地和栗钙土上也能生长。耐盐碱性较强，在含0.3%的氯化物盐土和含0.35%的苏打盐土，pH9.0时尚



图143 榆 *Ulmus pumila* L.

能生长。不耐水淹，地下水位过高或排水不良的洼地，常引起主根腐烂。此外，对烟和氟化氢等有毒气体的抗性也较强。

榆生长快，寿命长，一般20—30年成材。由于立地条件不同，生长量也有明显的差别。同样18年生植株，在土壤肥沃、水分状况良好的条件下，比生长在土壤较瘠薄的材积量要高出近1倍。据辽宁省西部防护林区调查报告，在冲积性壤土和厚层褐色土上，生长比在沙土和盐碱土上快2—4倍。可采用植苗和直播两种方法造林。

饲用价值 叶、嫩枝及果在青鲜状态或晒干后为家畜所喜食，但牛、马采食较差。内蒙古牧民常将其叶放入酸乳中，饲喂幼畜，为高营养价值的饲料。树皮淀粉、嫩叶和果实人可食，也可做猪的饲料。榆的化学成分见表143—1，榆叶及嫩枝叶含有较丰富的蛋白质和无氮浸出物，纤维含量较低，灰分中含钙较多，磷较少，且变化较大。必需氨基酸中，组氨酸和蛋氨酸含量较高（表143—2），为良等饲料。

表 143—1 榆的化学成分表*（%）

生育期	水分	占干物质的							采集部位
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
果后营养	7.0	19.0	19.0	7.7	35.3	19.0			叶
	60.3	17.6	8.8	8.3	51.7	13.6			叶
	67.2	24.7	18.3	11.6	36.9	8.5	1.62	0.12	叶
	10.3	21.7	3.6	16.4	48.9	9.4	2.33	0.31	叶
	12.1	24.8	4.7	16.0	30.4	24.1	1.93	0.03	叶
	10.6	20.0	3.0	14.7	46.6	15.7	2.25	0.19	叶
果后营养	4.8	29.4	2.4	12.2	45.5	10.5			叶
	7.5	19.7	3.8	11.1	53.4	12.0	1.92	0.39	叶
	69.4	23.2	6.2	9.8	44.8	16.0	2.48	0.23	叶
果后营养	7.69	10.3	7.1	17.8	53.4	11.4	2.04	0.23	叶

* 江苏农学院、甘肃农业大学、贵州农学院、黑龙江畜牧兽医所、中国农业科学院畜牧研究所、原中国农业科学院西北畜牧兽医所、内蒙古农牧学院、东北农学院、中国科学院兰州沙漠所分析。

除兰州沙漠所分析的以外，本表所列数据均据《海西科技饲料营养专辑》1977年，第二期。其中占干物质%为作者折算的。

表 143—2 榆叶的必需氨基酸含量 (%)

项目 必需氨基酸	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
占原样	0.66	0.71	0.21	0.46	1.13	0.62	0.87	0.40	1.02	
占风干物	0.71	0.77	0.23	0.50	1.22	0.67	0.94	0.43	1.10	

榆除饲用外，也是绿化，农田及草场防护林，盐碱地造林的主要树种之一。种子含油率25.5%，可榨油、制肥皂及其他工业用油。果、叶、树皮还可入药，能安神，利尿，等症。

(黄兆华 昭和斯图 杨喜林)

八、蓼科 Polygonaceae

144. 沙木蓼

Atraphaxis bracteata A. Los.

别名 红豆秧子、荞麦柴、红心柴。

形态特征 灌木，高约50厘米。老枝灰褐色，外皮常呈条状剥落，嫩枝淡褐色或灰黄色。叶卵形或宽椭圆形，先端尖，基部楔形，边缘呈波状弯曲，黄绿色，托叶鞘褐色。总状花序顶生或侧生，花粉红色，每2—3朵生于一褐色膜质的苞腋内；花被片5，2轮，内轮花被片5，2轮，内轮花被片果时为圆形或心形，长等于或小于宽。瘦果具3棱，暗褐色，略有光泽(图144)。

地理分布 沙木蓼分布于内蒙古沙区，宁夏中、北部半荒漠地带，在干草原带则生于沙地、沙丘等隐域性生境。

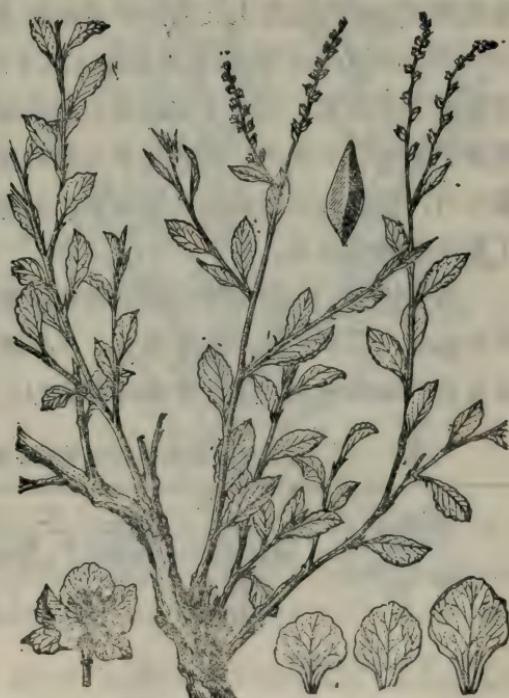


图144 沙木蓼 *Atraphaxis bracteata* A. Los.

生物学与生态学特性 沙木蓼为旱生植物，常见于半固定沙地及半荒漠地带具薄层浮沙的山麓、丘陵坡地、沙质的河谷冲积地或干河床，也见于草原化荒漠带的砂砾质戈壁地带。一般只稀疏分布，偶尔也可在局部地段成群落建群种。

5月萌发，6—7月开花，9月果实成熟。

沙木蓼具有典型旱生植物所特有的旱生结构。根据中国科学院沙漠研究所对腾格里沙漠及临泽、雅巴山前地区固沙植物的研究，结果表明沙木蓼的叶表面积小，叶肉组织体积相对较大，叶面积与体积比值为6.31〔同为旱生植物的猫头刺(*Oxytropis aciphylla*)为4.43，而中生植物文冠果(*Xanthoceras sorbifolia*)则为11.57，紫穗槐(*Amorpha fruticosa*)为16.34〕。叶肉细胞全发育成栅栏组织，厚319.0微米，而海绵组织退化，栅栏组织与海绵组织比值为无限大〔同为旱生植物的沙冬青(*Ammopiptanthus mongolicus*)的栅栏组织厚339.9微米，栅栏组织与海绵组织比值也为无限大；而中生乔木比白杨的栅栏组织厚101.4微米，海绵组织厚105.9微米，栅栏组织与海绵组织比值为1.0〕。此外沙木蓼叶内、背腹两面都具有维管束鞘，说明长期适应干旱生境，促进了疏导系统的发育。

饲用价值 为中上等的饲用植物。嫩枝叶富含蛋白质。夏、秋季为山羊、绵羊乐食，骆驼喜食，牛不喜食，马不吃；冬春季骆驼乐食落叶后的枝梢，其化学成分如表144。

表144 沙木蓼的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质							样品来源
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
营养期	2.84	5.635	1.09	37.75	43.91	11.615	2.69	0.75	宁夏银川

* 宁夏农学院分析。

沙木蓼多栽植在沙区，可作为改良天然草场的草种。也可用于

防风固沙，但固沙效果较差。

(郭思嘉)

145. 白皮沙拐枣

Calligonum leucocladum (Schrenk) Bunge

形态特征 灌木，高1—2米。老枝灰白色；小枝细长，直或弯曲，节间长3—4厘米。叶条形，长2—5毫米，易脱落。花常2朵腋生，花梗长2—4毫米，中部以下具关节；花被片卵圆形，不等长，背部绿色，边缘白色。果实卵圆形，长8—20毫米，少数较小或较大，直或微扭曲；翅柔软，花期淡黄或淡红色，果期棕色或淡褐色，两端圆，表面平坦或微卷，边全缘或具细齿（图145）。

地理分布 白皮沙拐枣仅分布于新疆准噶尔盆地中古尔班通古特沙漠；国外在中亚和西伯利亚也有分布。

生物学与生态学特性 白皮沙拐枣为喜沙超旱生灌木，典型的荒漠沙生植物。生于固定或半固定沙丘和沙垄间起伏的沙地上，与一些超旱生灌木，半灌木植物梭梭 (*Haloxylon ammodendron*)、欧洲麻

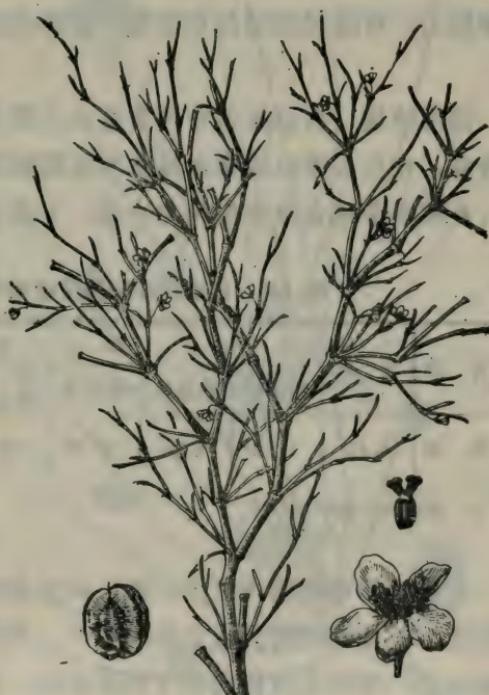


图145 白皮沙拐枣 *Calligonum leucocladum* (Schrenk) Bunge

黄 (*Ephedra distachya*)、沙蒿 (*Artemisia arenaria*) 和一年生或短生的沙生草本植物，在不同地形部位形成沙质荒漠群落，在群落中为优势种或亚优势种。

白皮沙拐枣具有强大的扩展根系，其水平根系极为发达，多分布在30—40厘米的沙层内，长达几米至十几米，根能产生不定芽，分生很多根而出苗，形成众多的沙拐枣株丛。抗风力强，生长迅速，在一些半流动沙丘迎风面顶部形成先锋群落。在其植株基部形成不同高度的风成沙堆。耐旱性强，在沙层含水量为3%时就能成活，含水量达到5%，成活率高，生长迅速。在水分状况更好的条件下，可密集生长。

白皮沙拐枣的果实具有借风传播的膜质翅状物，近乎球形，富于弹跳力，可随风滚动传布甚远，并有在流沙上萌发的特殊适应性。

饲用价值 白皮沙拐枣可食部分主要是当年生嫩枝与果实，骆驼喜食，在生长季也采食木质化与较粗糙的小枝。化学成分见表145。夏秋季羊采食当年生枝与小果，冬春季不喜食。牛、马不食。

表 145 白皮沙拐枣的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物的%						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
结实期	8.05	7.81	1.34	37.85	43.15	9.85	0.70	0.20

* 新疆八一农学院分析。

白皮沙拐枣的饲用价值不大，但它的种子易于传布，萌发力强，是沙漠区的先锋植物。由于它的生长，不仅固定了流沙，还改变了生态环境，为后生植物提供了庇护条件，使之定居，形成新的群落，从而改善了草场的饲用价值。

(许 鹏 崔乃然 蒋瑞芬 朱进忠)

146. 沙拐枣

Calligonum mongolicum Turcz.

别名 蒙古沙拐枣。

形态特征 灌木，植株高0.5—1.5米。老枝灰白色，开展。叶条形，长2—5毫米。花淡红色，通常2—3朵簇生于叶腋；花梗下部具关节；花被片卵形或近圆形；雄蕊12—16；子房椭圆形，有纵列鸡冠状突起。小坚果椭圆形，不扭转或稍扭转，顶端锐尖，基部狭窄，连刺毛直径8—10毫米，长10—12毫米；肋状突起明显或不明显，每一肋状突起有3行刺毛，有时有1行不完整；刺毛叉状分枝2—3次，基部不明显加粗，细脆，易折断(图146—1)。

地理分布 沙拐枣分布于内蒙古中西部(锡林郭勒盟西北部、乌兰察布盟北部、伊克昭盟西北部、阿拉善盟)、宁夏甘肃和新疆等省(区)，蒙古也有分布。

生物学与生态学特性

多枝丛生小灌木，株高一般1—1.5米，丛幅0.5—2.0米。分布于亚洲中部荒漠地区，主要在荒漠地带并渗入草原化荒漠

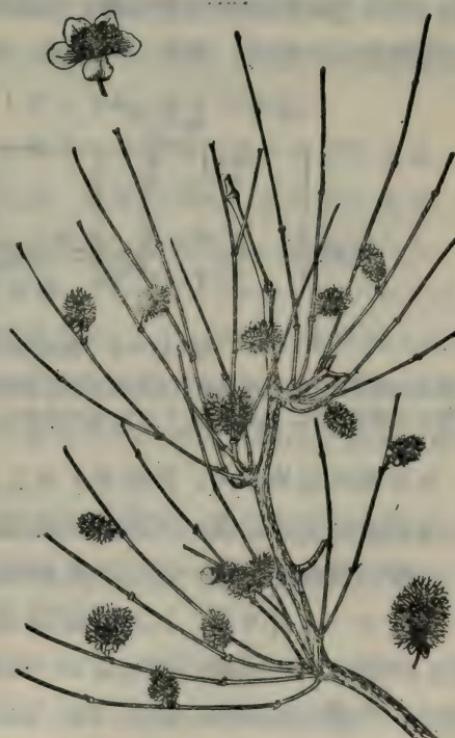


图 146 沙拐枣 *Calligonum mongolicum* Turcz.

及荒漠化草原。多生于流动沙丘、半流动沙丘或石质地，在砂砾质戈壁，干河床和山前砂砾质洪积物坡地上也有生长。具有抗风蚀，耐沙埋，耐沙割，抗干旱，耐贫瘠及枝条茂密，萌蘖力强，根系发达等特性，能适宜于条件极端严酷的干旱荒漠区生长，是沙质荒漠的重要建群种之一，由它所组成的群落是荒漠区典型的沙漠植被。

沙拐枣根系发达，有明显主根，水平根相当发达，侧根很多（图146—2），根部有根鞘保护。根蘖能力强，沙埋后可生出不定根，所以能适宜在流动沙丘上分布生长。据对内蒙古百子地流动沙丘上天然生长的沙拐枣调查，地上部分高90.2厘米，侧根达19.5米长，根长为株高21倍余，尽管风蚀出一部分根系，但仍能生长正常。在乌兰布和沙漠育苗试验，无灌溉条件下，一年生苗高38厘米，主根长157厘米，侧根113厘米，根深大于苗高3—4倍。

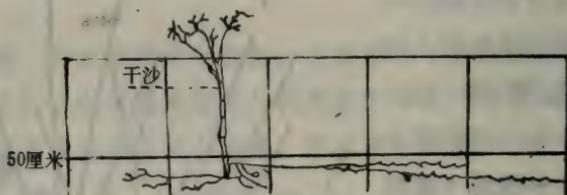


图146—2 沙拐枣的根系

录自李鸣冈等：包兰铁路中卫段腾格里沙漠地区铁路沿线固沙造林的研究，中国科学院林业土壤研究所，林业集刊，第三号，科学出版社，1960年。

在准噶尔盆地沙区，沙拐枣4月发芽生长，5月开花，花期较短，6月上旬形成幼果，下旬成熟脱落。在吐鲁番由于生长季节长，一年两次结实，第一次在5月初开花，5月底至6月初果熟；第二次于9—10月开花，10月底至11月初果熟。在内蒙古花期6—7月，果期8月。果翅（刺）变干，果皮坚硬变木质，是果实成熟的标志，果熟后易脱落，随风飞走，应及时采集。

沙拐枣的种子发芽率颇高，为70—75%，种子生命力不易丧失，在干燥条件下可贮藏两年以上。但由于种子坚硬，带有刺毛，发芽

迟缓甚至长期不发芽。因此，播种前要进行种子处理，可提高出苗率。

沙拐枣为多年生强旱生灌木，非常耐干旱、耐高温。据试验，在新疆吐鲁番，只要一年灌一次冬水，便能很好地生长发育。在精河沙区，夏季沙面温度高达70℃，年平均降水量76毫米，沙层含水率2%的条件下，人工造林成活率仍可达80%以上，且生长正常。

沙拐枣是典型的沙生植物，不怕风蚀、沙割和沙埋，风蚀后从其裸露的根系上能长出根蘖苗，生成新植株。它有茂密的枝条，易于积沙，沙埋后反而促进其生长，当沙埋1.5米时，其高度增长1米，同时在沙包顶上形成新的灌丛。

沙拐枣多生于疏松、通气良好的流沙及半流动沙地。育苗时适合于沙壤和较干燥疏松的沙性土壤。不宜在粘重土壤或低湿盐碱地上生长，如地下水位过高（1米上下），苗木长势差。

沙拐枣的根系强大，使它能够充分利用沙层中有限的水分、养分。茎有白色的表皮，而且光滑，能反射强光。其叶完全退化，由绿色枝进行光合作用。老枝表皮细胞（包括气孔）面积相当大，为 2866.7 ± 661.2 平方微米，为花棒（*Hedysarum scoparium*）的3倍。气孔的数目少，每平方毫米为80.2个，只有花棒的35.5%，因而蒸腾作用弱，节约用水，这些都是它适应干旱生态环境的旱生形态结构。其次果实具有借风传播的结构，并有在流沙上萌发的特殊适应性。

沙拐枣亦是速生灌木，生长快，枝条茂密，有良好的防风固沙效果，故又是一种先锋固沙植物。惟其茎干直立，无叶、根部脆弱，如用作固沙，则须注意与其他植物混种。

饲用价值 沙拐枣适口性中等，为骆驼的好饲料，夏秋季骆驼喜食枝叶，冬春采食较差。绵羊、山羊夏秋季喜采食嫩枝及果实，冬春季不食。马与牛不吃。

沙拐枣稀疏地生长在流动沙丘、半流动沙丘及覆沙戈壁上，由

它为主所组成的各类草场，结构简单，种类单纯，伴生植物很少，生产力很低，故放牧利用价值低。以内蒙古阿拉善地区为例，如表146—1，说明沙拐枣草场的一般性状。

表 146—1 阿拉善地区的沙拐枣牧场

草 场 类 型	生 境	伴 生 种	总盖度 (%)	备 注
沙拐枣牧场	流 沙	膜果麻黄、沙木蓼、白沙蒿等	1—5	巴丹吉林沙漠
白沙蒿—细枝岩黄芪 + 沙拐枣牧场	流动、半流动沙丘	膜果麻黄、沙木蓼、沙鞭等	3—10	巴丹吉林沙漠南缘
沙拐枣 + 细枝岩黄芪牧场	半流动沙丘	白沙蒿、黑沙蒿、沙鞭、沙蓬等	10—15	腾格里沙漠北部
细枝岩黄芪 + 沙拐枣 + 沙木蓼牧场	半流动沙丘	膜果麻黄、白沙蒿等	10	亚玛里克沙带、巴丹吉林沙漠东沿
沙拐枣牧场	覆沙戈壁	梭梭、泡泡刺等	10	银根盆地、额济纳河以西中央戈壁

表 146—2 沙拐枣的化学成分表* (%)

采 样 日 期	生 育 期	水 分	占 风 干 物						
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
6月12日	开 花 期	8.23	6.25	2.35	28.10	58.35	4.95	1.15	0.10
9月11日	结 实 期	6.21	14.93	18.25	18.25	49.83	14.05	2.56	0.18

* 中国科学院兰州沙漠所分析。

表 146—3 沙拐枣的必需氨基酸成分表* (%)

项 目	必 需 氨 基 酸	缬 氨 酸	苏 氨 酸	蛋 氨 酸	异 亮 氨 酸	亮 氨 酸	苯 丙 氨 酸	赖 氨 酸	组 氨 酸	精 氨 酸
		0.59	0.45	0.14	0.38	0.79	0.42	0.58	0.24	0.49
占 原 样 品		0.63	0.48	0.11	0.41	0.84	0.45	0.62	0.26	0.52
占 风 干 物 质										

* 采样日期：9月15日，生育日期：结实期。

沙拐枣的化学成分及氨基酸含量见表 146—2、146—3。饲用

外，还可以作为先锋固沙植物，其根及带果全株均可入药；种子富含油脂，可试作榨油材料。

(黄兆华 昭和斯图 刘瑛心)

147. 金 莠 麦

Fagopyrum cymosum (Trev.) Meisn.

别名 野莽麦、赤地利。

形态特征 一年生或多年生草本，高50—150厘米。根状茎红褐色，块状，不定根多而细长。茎直立，分枝或不分枝，中空而节间膨大，茎和枝由绿色变为紫红色，成熟时呈红褐色。叶互生，叶柄纤细，叶片质薄，三角形，长与宽近相等，4—8厘米，先端尖，基部箭形，全缘，微波状，中脉明显，侧脉3对基出，直达边缘；托叶鞘筒状膜质。圆锥花序顶生或腋生，花被白色，5裂；雄蕊8；花柱3裂，花盘腺状。瘦果三棱形，长约5毫米，黑褐色(图147)。



图 147 金莽麦 *Fagopyrum cymosum* (Trev.) Meisn.

地理分布 金荞麦分布于我国湖北、湖南、江苏、浙江、江西、四川、云南各省。

生物学与生态学特征 对土壤的要求不严格，在瘠薄地和新垦地上，只要气候适宜均能很好生长。在酸性土壤上亦能生长。因其须根细长，又能分泌有机酸，所以，对磷钾肥的吸收能力很强，并能从难于溶解的磷灰石中吸收磷酸。不耐碱性较重的土壤。通常适于疏松而排水良好的沙质土。在山区丘陵阴湿环境，以及地埂、田边、河岸路边等均有野生种生长。

饲用价值 金荞麦适口性较好，其茎叶柔嫩多汁，可作青饲料，尤为猪所喜食，生吃或打浆均可。但因金荞麦呈酸性，喂饲时，需加2%的石灰水中和为宜。

金荞麦蛋白质含量丰富，粗纤维少，其化学成分如表147。

表 147 金荞麦化学成分* (%)

分析项目	水分	占风干物质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
干草	9.56	19.09	0.50	12.52	46.56	11.75
鲜草	85.87	2.98	0.08	1.92	7.27	1.88

* 引自南方14省市畜牧良种饲料试验资料汇编。

金荞麦为天然野生植物，经过驯化、试种，实践证明，它是一种易种、省工、生长快、耐刈割、产量高、质嫩，猪爱吃的饲料，且病虫害很少，易于人工栽培管理。近年来，在我国南方十四省、市、自治区均有较大面积推广。金荞麦栽植后，可以延续多年，并以第二年产量最高。金荞麦易于腐烂，又可作绿肥、全草入药。

栽培要求 金荞麦4月上旬可分株移栽，要施足底肥，移栽行株距以24×18厘米较为宜。用种子栽培时，同种荞麦(*F. esculentum*)。金荞麦叶嫩茎空，易受蚜虫、钻心虫为害，要及时用杀虫脒防治。

(王素珍)

148. 蒿 蓖

Polygonum aviculare L.

别名 扁竹。

形态特征 一年生草本，高10—40厘米。茎丛生、平卧、斜展或直立。叶片矩圆形或披针形，全缘；托叶鞘膜质，下部褐色，上部白色透明，有不明显脉纹。花1—5朵簇生叶腋，遍布于全株；花被5深裂，裂片椭圆形，绿色，边缘白色或淡红色；雄蕊8；花柱3。瘦果卵形，有3棱，黑色或褐色，生不明显小点，无光泽（图148）。

地理分布 分布全国各省区。在新疆习见于南北疆海拔430—2300米的平原和山地；欧、亚、美三洲温带地区也有分布。

生物学和生态学特性 蒿蓄是一年生中生杂类草。其生境多种多样，一般生长在田野、荒地、路边、水边、沙滩、宅旁、湿草地，平原轻度盐渍化的湿润地带、平原林带下和人曾活动过的遗址处。

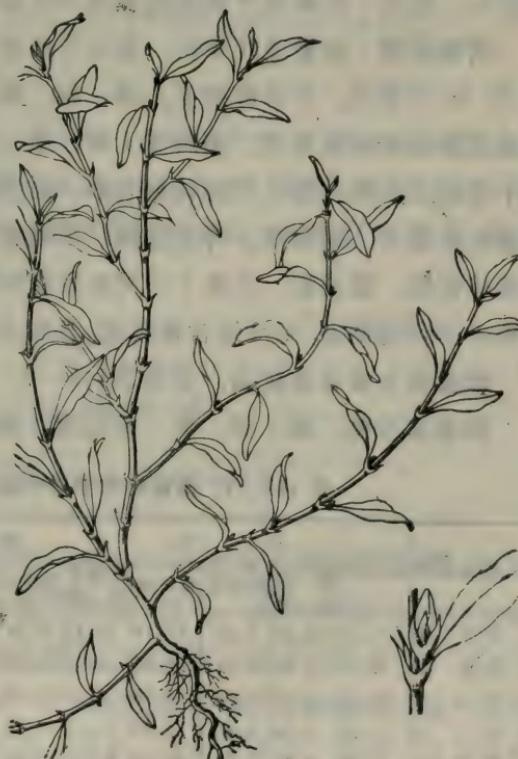


图148 蒿蓄 *Polygonum aviculare* L.

萹蓄为直根系，主根长一般为10厘米左右，有的可达15厘米；侧根一般长15厘米左右，有的长达20厘米。分枝能力强，分枝数一般为10—20条，有的可达到80条，最多者可达到630条，因而侵占性强。抵抗践踏能力极强，经牲畜放牧践踏后，能很快地再生。适应性强。早春萌发较早，在新疆天山北坡平原区，一般在3月底萌发，花期4—6月，花果期6—10月。开花至结实期，茎、叶的比例为1:1。结实力强，种子落地来年即可自生。一般高度为10—40厘米，在条件好的地方高度为70厘米左右，有些可达92厘米。枝条蔓延达10—50厘米左右，有些可达100厘米。萹蓄具有较广泛的生态可塑性。常生长于平原绿洲，有时可形成优势种，覆盖度可达85%。夏季一次鲜草产量每亩可达790公斤左右。

饲用价值 荮蓄茎叶柔软，适口良好，生育期长，各类家畜全年均可食用。在青鲜期羊、猪、鹅、兔最喜食，牛喜食，马、骆驼及其他禽类也乐食。调制成干草，羊、牛、马、骆驼均喜食。把干草加工成粉，配合其他饲料煮熟，适宜喂猪、鹅、鸭、鸡和兔。萹蓄生育期长，耐践踏、再生性强，为理想的放牧型草。具有较高的营养价值，据分析，在各个不同的发育时期内，蛋白质的含量较一般禾本科植物高，而纤维含量较低。参看表148—1。

萹蓄维生素含量较高，参看表148—2。

萹蓄富含钠、硫、钾、氮、钙元素。参看表148—3。

表 148—1 荮蓄的化学成分表* (%)

样 品	生 育 期	水 分	占 风 干 物 质							采 样 日 期
			粗 蛋白 质	粗 脂肪	粗 纤 维	无 氮 浸 出 物	粗 灰 分	钙	磷	
干 草	花 期	7.50	15.45	2.13	27.46	36.42	9.68	1.23	0.134	6月24日
干 草	果 期	7.90	13.89	2.35	27.60	42.06	6.20	0.76	0.286	7月7日
鲜 草	幼 苗	79.80	5.20	0.70	3.50	8.20	2.60	0.98	0.06	8月
鲜 草	花 期	74.60	5.30	0.80	4.40	11.80	3.10	0.36	0.14	8月
干 草	花 期	8.00	8.70	1.50	31.80	24.40	25.60	0.81	0.41	8月

* 新疆八一农学院、东北农学院、内蒙古农牧学院、北京农业大学分析。

表 148—2 蒿蓄的维生素含量表* (%)

样 品 项 目	胡 萝 卜 素	核 黄 素	尼 克 酸	维 生 素 丙
鲜 草	0.00955	0.00058	0.0013	0.158
干 草	0.046	0.001	—	—

* 引自《猪的野生饲料》。

表 148—3 蒿蓄的元素化学成分* (%)

灰 分	元 素 成 分								样品来源
	氮	磷	硫	硅	铝	钾	钠	钙	
19.04	2.01	0.041	0.21	1.03	0.061	4.552	1.621	2.702	新疆

* 中国科学院植物所分析。

蒿蓄在草场上不起主导作用，有时可作为草场退化的标志之一；也是田间杂草。蒿蓄全草可入药，性平、味苦，功能利尿、清热、消炎止泻、驱虫；亦可制成农药，对青虫、蝽象有显著毒杀作用。

(张清斌)

149. 珠芽蓼

Polygonum viviparum L.

形态特征 多年生草本，高10—40厘米。须状茎肥厚，紫褐色。茎直立或斜升，不分枝，细弱，无毛，通常3—4，簇生于根状茎上。基生叶有长柄；叶长圆形或披针形，长3—12厘米，宽8—25毫米，革质，先端锐尖，基部圆形或楔形，边缘微向下卷；茎生叶有短柄或近无柄，披针形，较小；叶托鞘筒状，膜质。穗状花序顶生，圆柱形，长3—8厘米，中下部生珠芽；花淡红色，花被5

深裂。瘦果卵形，有三棱，深褐色，有光泽（图149）。

地理分布 珠芽蓼分布于我国吉林、内蒙古、新疆、陕西、甘肃、青海、四川和西藏等地区；国外在朝鲜、日本、蒙古、印度、苏联欧洲和北美均有分布。

生物学与生态学特性 珠芽蓼为多年生中生草本，典型的高山草甸植物，耐寒性强，主要分布于亚高山和高山草甸植被中，可与嵩草

[*Kobresie bellardii* (All.) Degl.]、苔草(*Carex* spp.)形成高寒草甸，也可与一些杂类草共同形成色彩绚丽的五花草甸。在群落中，常为优势种或亚优势种，有时可下降到海拔较低的河谷草甸与山地林缘草甸。

珠芽蓼具有肥厚块状的根茎，贮藏大量营养物质，能经受霜雪的多次袭击，仍保持生机。在生长季节内，对温度较为敏感，在阳光充足的山地阳坡、低洼向阳沟谷、海拔较低的地区，生长旺盛。对水分和土壤条件要求较严格，不耐干旱与瘠薄土壤，适生于潮湿、土层深厚且富含有机质的高山、亚高山草甸土上。

珠芽蓼一般在6月开花，7—8月结实，9月初枯黄进入冬眠。



图149 珠芽蓼 *Polygonum viviparum* L.

饲用价值 茎叶青鲜时绵羊与山羊乐食、马、牛可食，骆驼不食。其它化学成分如表149。

表 149 珠芽蓼的化学成分* (%)

生育期	水分	干 物 质					
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
抽穗期	9.54	14.38	2.35	11.52	54.86	7.35	0.9

* 新疆八一农学院分析。

珠芽蓼是高山、亚高山草甸的主要植物成分之一，草质柔软，营养较好，特别是果实成熟后富含蛋白质，是牲畜催肥抓膘的好饲料。

(许 鹏 崔乃然 蒋瑞芬 朱进忠)

150. 羊 蹄

Rumex japonicus Houtt.

别名 羊蹄叶子。

形态特征 多年生草本，高30—130厘米。根粗壮，黄色。茎直立，分枝或不分枝，具细沟棱。基生叶具长柄；叶片长椭圆形，长10—25厘米，宽4—10厘米，先端稍钝，基部心形，边缘皱波状；茎生叶披针形，具短柄；托叶鞘膜质，斜形，易破裂脱落。圆锥状花序；花两性，淡绿色，花被6片，2轮，花后内轮花被片增大成卵状心形，边缘有不整齐牙齿，全部有瘤状突起；雄蕊6，柱头3。瘦果宽卵形，有3棱，长约2毫米，褐色，具光泽(图150)。

地理分布 羊蹄分布于我国东北、华北、西北、华东、四川、福建、台湾、广西、云南等省(区)；在亚洲、欧洲和非洲(北部)也有分布。

生物学与生态学特性 羊蹄为宿根性植物，在冷湿的环境条件

下生长，枝叶茂盛。地上部分早春萌生快，至入冬植株才枯黄。在江西4—5月开花，全生育期可达200—240天。根系发达，主根一般入土40—100厘米，根肥厚，能形成不定芽。可进行营养繁殖；其瘦果借风传播，自然落地生长，又可进行有性繁殖。

羊蹄喜潮湿温和的气候，在我国南北各省（区）分布广泛，尤其在土壤深厚肥沃的溪沟边，生长极繁茂，常连片生长，作为优势种与马兰、天胡荽、

苍耳、看麦娘、毛叶车前等组成群落。

羊蹄当早春低温时，叶部有大小不等的块状或片状的红褐色斑纹，这是叶片细胞液的有机酸增加所产生的避寒反应，生产上可利用这种由于花青素变化而引起的红褐色斑纹变化，可作为羊蹄冻害的形态指标。不耐热，当气温达38℃时，茎叶即凋萎枯黄。因此，人工种植，要选择地势低洼、湿润的沙质土壤。

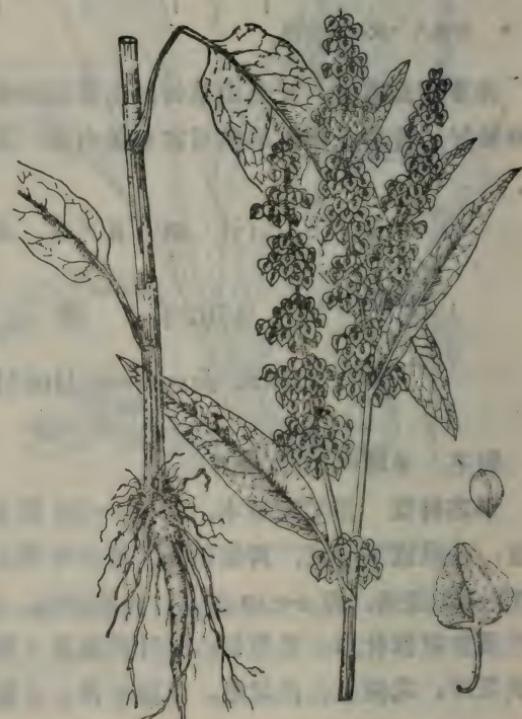


图150 羊蹄 *Rumex japonicus* Houtt.

羊蹄多生于海拔700—2000米的山地、荒野、路旁、田埂及宅旁低洼地方。

饲用价值 羊蹄植株柔嫩，叶量大，返青早，是我国南方猪、牛、羊、兔的优良饲草。在长江中游各省（区）2月即返青，是该

地区主要青饲料之一。再生性能好，江西南昌地区每年可刈割5—6次，平均亩产鲜草达1000公斤以上。因其叶含有草酸、酒石酸、草酸钙、单宁，故饲喂量不能过多，以引起牲畜口舌麻木，影响采食。其化学成分见表150。

表 150 羊蹄草的化学成分 (%)

分 析 项 目	水 分	占 风 干 物 质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
干 草	14	6.5	2.5	24	43	10
鲜 草	83.38	2.22	0.57	1.55	10.71	1.55

除饲用外，经蒸煮、清水浸泡后，除去酸味，人可食用；根含淀粉，可酿酒；叶富含鞣质，可提制栲胶；根、叶均可入药；种子可提取糠醛。

(王素珍)

九、苋科 Amaranthaceae

151. 反枝苋

Amaranthus retroflexus L.

别名 西风古、野苋菜、苋菜。

形态特征 一年生草本植物。茎直立、高50—100厘米，粗壮、有钝棱，密生短柔毛。幼时淡绿色，叶互生，菱状卵形或椭圆状卵形，长5—12厘米，宽2—5厘米，先端微凸，具小芒尖，基部楔形，全缘，两面均被柔毛；叶柄长3—5厘米。花单性或杂性，小、集成顶生和腋生圆锥花序，苞片与小苞片干膜质，钻形，花被片5，膜质，绿白色，有一淡绿色中脉；雄蕊5，超出花被；雌花花柱3，内侧有小齿。胞果扁圆形，盖裂；种子直立，卵圆状，黑色，有光泽（图151）。

地理分布 原产于热带美洲，现已广泛传播于世界各地，普遍野生。在我国北方各地；世界于欧洲、非洲、高加索、西伯利亚、小亚细亚、中亚细亚、蒙古、朝鲜及日本均有分布。

生物学与生态学特性 反枝苋为习见杂草，喜生于大陆性气候地区的农田及宅院附近。在路旁、庭园、田间、地埂以及撂荒地上均有它的群落，尤其是在茄子、大葱的菜园里更多，适应性强，喜水、喜肥，再生性快，花期7月上旬到9月上旬，开花时间较长，直至初秋时节，仍在盛开花，每公顷产青草20000—26000公斤，每株鲜重150—400克，产量颇高。果熟期为8—9月末，种子量极大，随熟随落，种子的千粒重为0.3克左右。

饲用价值 反枝苋的饲

用价值偏高。营养成分的含量大体上与豆科植物相似，维生素C的含量也相当多，茎叶柔软，干草的营养成分分析，见表151。

夏季割下，用清水洗涤，即可饲用。调制干草，刈割时期，不可过迟，本种饲用植物对各种家畜的适口性并不一致。青草，马不喜食，牛喜食，羊最喜食，青割后切碎加糠，或者青割后，打成“菜酱”和其它饲料混合喂饲，猪和鸡最喜食，反枝苋是猪和鸡的好饲料。整个植株可利用的部分多，种子还可作精料。因其种子易于脱落，种皮变黑时即已成熟，应及时采种，割下晒干脱粒。



图 151 反枝苋 *Amarantus retroflexus* L.

表 151 反枝苋的化学成分表* (%)

部 位	水 分	占 风 干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
茎 叶	88.15	3.02	0.35	1.81	3.58	2.73	—	—
种 子	9.35	12.56	1.81	29.21	35.82	11.25	1.83	0.25

* 引自《吉林省经济植物志》，1961，吉林人民出版社出版。

晚秋时节，茎木质化，刚直，此时再去收割，已有困难，割茎后，剩下的草茬硬化，有时可以擦伤猪鸡等畜禽，值得注意。

(祝廷成)

152. 四头苋

Amaranthus ascendens Lois.

别名 人情菜、野苋菜。

形态特征 四头苋属苋科 (*Amaranthaceae*)，苋属 (*Amaranthus*)，三被组 (*Blitopsis dumort.*)，一年生草本植物。直根系呈圆锥状，入土深度可达 50—80 厘米，主根不发达，粗 0.5—0.8 厘米，侧根较多，根系庞大，主要集中在 5—30 厘米土层中。株高 30—80 厘米，茎粗 0.8—1.2 厘米，全体无毛，茎软伏卧而上升，多分枝，每株分枝 5—20 个，并可形成 3 次或多次分枝，茎枝绿色或带紫色。单叶互生，无托叶，叶片卵形、卵状椭圆或菱状卵形，因环境条件的差异和不同发育阶段，叶片形状和大小变化较大，长 1.5—5.5 厘米，宽 1—3.5 厘米，顶端凹缺，有 1 芒尖，或微小不显，基部宽楔形，全缘或稍呈波状；叶柄长 1.5—4 厘米。单株叶面积可达 100—500 平方厘米。茎端和枝端生直立穗状花序或圆锥花序，叶腋部生球状花。单性花或两性花，苞片及小苞片矩圆形，长 1 毫米。花被 3，宿存，矩圆形或披针形，长 1—1.5 毫米，淡棕色，顶端急尖，边缘内曲，背部有 1 隆起中脉。雄蕊 3，比花被片稍短。柱头 3 或 2，果熟时脱落。花期 7—8 月。胞果扁卵形，长 3 毫米许，不开裂，微皱而近平滑，突出于宿存花被。种子细小环状，直径 10—12 毫米，黑褐色，边缘具环状边，千粒重 0.4—0.5 克。果期 8—10 月（图 152）。

地理分布 四头苋在我国分布很广，除降雨稀少的干旱区和半干旱区，内蒙古、宁夏和青藏高原部分地区外，东北、华东、华北、

华南以及陕西、江西、
云南、新疆等省(区)
广泛分布；原产于热
带非洲，现广布于温
带、热带和亚热带，
日本、阿根廷、澳大
利亚、荷兰以及非洲
北部的一些国家。

生物学和生态学
特性 四头苋属野生
种，目前对它的研究
报道不多。为了进一
步了解其生长发育特
点，生产性能和驯化
前途，自1980年，在
山东省黄河下游背河
洼碱区进行了定点观
察，四年来掌握了一
些四头苋生长发育规
律和生产情况，初步



图 152 四头苋 *Amaranthus ascendens* Lois.

认为是一种碱地适生牧草，生育期195天。平均气温稳定在10℃，
10厘米地温稳定在9℃，一般4月上中旬发芽出苗，5月上旬至
中旬分枝，7月下旬现蕾，8月中旬开花，花后8—9天结果，9
月中旬进入结果盛期，10月上旬果实成熟。直至初霜前茎叶不枯
(表151—1)。早春由于气温低，苗期生长缓慢，易受其他宿根性
杂草抑制。分枝期以后，气温升到20℃以上，营养体开始急聚生长，
平均每天增长1厘米左右，这一快速生长期，一直维持60—70天，
植株增长50—60厘米。进入开花期，生长逐渐缓慢下来，8月中

表 152—1 凹头苋生育期表⁴

月 日 年 及 温 度 \ 生 育 期	出苗期	分枝期	现蕾期	开花期	结果期	成熟期	枯黄期	生育期天数	青饲期天数
1980年	4.4	5.10	7.25	8.10	9.15	10.2	10.20	199	160
日平均气温(°C)	9.4	19.5	26.5	25.0	20.1	16.5	12.0		
1981年	4.5	5.12	7.24	8.12	9.20	10.5	10.21	196	155
日平均气温(°C)	9.7	19.0	27.1	26.2	21.0	16.0	11.5		
1982年	4.5	5.15	7.20	8.15	9.19	10.5	10.23	199	157
日平均气温(°C)	9.5	20.5	26.0	25.5	20.5	16.5	10.5		

* 于黄河下游背河洼碱地定点观察结果。

旬基本停止营养体生长。凹头苋叶量多，总叶面积大。初花期单株叶面积可达五百平方厘米。茎叶光合面积大，叶绿体含量多，全生育期都维持绿色，纯一凹头苋群落，光能利用率达0.4—0.5%，干物质积累快。凹头苋分枝强，具有一定的再生能力，经放牧或刈割后，腋芽萌发再生。进入分枝期以后，进行刈割和放牧，总产草量会得到提高。进入8月上旬以后，虽然茎叶日增长量已达到高峰阶段的花穗期，而刈割以后的再生高度仍可达到50厘米左右，二次收草量可达一次收草量的一半左右。凹头苋抗逆性强，抗湿耐碱，多分布于低洼潮湿、水位高、次生盐渍化荒碱地上。黄河下游背河洼碱地，生长大面积的纯一凹头苋群落。沟渠湾边，溪河岸坡多有零星分布，在水浇地旁和村头路边荒地，有时也有成点、片生长。是一种对土壤要求不严、适应性广、抗逆性强的野生饲用植物。在农田盐斑花碱地缺苗区，可密集苗壮生长，产草量较高，具有充分利用荒碱废弃地的作用。同它混生在一起的植物，最常见的有以下几种：二色补血草 (*Limonium bicolor*)、萹蓄 (*Polygonum aviculare*)、芦草 (*Phragmites communis*)、水稗子 (*Echinochloa colonum*)、狗尾草 (*Setaria viridis*)、小獐毛 (*Aeluropus littoralis*)、苍耳 (*Xanthium sibiricum*)、碱蒿子 (*Artemisia anethifolia*)、灰绿藜 (*Chenopodium glaucum*)、翅碱蓬 (*Suaeda heteroptera*)。

ra) 等。

饲用价值 凹头苋分枝多，茎秆细弱，纤维素含量少；叶片柔软，气味纯正，为多种畜禽所喜食，特别是猪、禽、兔最喜食。初花期茎叶鲜重比为 1:0.76，茎叶干物量比为 1:0.82；干叶重占茎叶干物量的 45%，茎叶干物质达 17.23%。整个生育期，茎叶干物量变率小，直到枯黄期前青饲价值不减，青饲期长达 155 天之久。晒干后是鸡、兔、羊、猪越冬的好饲草；青饲或调制干草，均为优质牧草，其化学成分如表 151—2。

表 151—2 凹头苋化学成分表* (%)

样品	生育期	水分	粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
鲜全株	初花期	88.60	3.10	0.40	1.45	4.35	2.10	0.45	0.12
风干全株	初花期	14.75	25.45	3.80	39.35	8.45	17.20	1.44	0.31

* 山东省北镇农校分析。

凹头苋是苋属四碳植物，光呼吸低、对光能的利用率高，在阳光充足、气温高的夏天，光合强度为 0.67 克碳水化合物/平方米/小时，生长快，生物量大，单位叶面积，同一时间内生产的净干物质多。凹头苋纯丛鲜茎叶，每亩可达 2500 公斤，干物量可达 500 公斤，这在土壤条件较差的盐碱地上，确系一种高产野生牧草。

栽培要点 凹头苋尚属野生种，未见栽培报道。为了进一步了解其生长发育特点，生产性能和驯化前途，自 1980 年在黄河下游背河洼碱荒地上，进行人工撒种定点观察，初步掌握了凹头苋的生长发育规律和生产性能，是值得引起重视的野生品种资源和育种材料，可选择低洼盐碱荒地开垦栽培。因种子细小，千粒重只有 0.4—0.5 克，且分枝性能强，每亩撒种量可控制在 106—150 克为宜。为了撒种均匀，可先混土，后撒播。9 月下旬以后，一直到霜降前，都是采种期。采种后经晒干贮存，第二年早春撒播。幼苗阶段

生长弱，易受越冬碱蒿和具有根茎的芦草抑制，播种前进行一次生荒地耕耘除草，既有利于凹头苋籽接触土壤吸水萌发，又有利于灭荒除草。播后苗期管理也以清除杂草为主，以便形成纯一生长的凹头苋群落。营养体经过一次放牧或刈割，追撒一次磷肥，可显著提高产草量，据1983年试验，亩追过磷酸钙25公斤，可提高生物量20—30%。另外，全草可入药，用作缓和止痛、收敛、利尿、解热等。

(谷奉天)

十、十字花科 Cruciferae

153. 莴 根

Brassica rapa L.

别名 芥菜、红圆根、饲用芥菜。

形态特征 二年生草本。块根扁圆形或近圆形，肉质，直径10—30厘米，径围30—80厘米。外皮白色，上半部呈紫色或红色，根肉白色。花茎直立，高80—120厘米，多分枝。基生叶匙形，长20—40厘米，宽7—10厘米，大头羽状深裂或全裂，裂片边缘波状，两面被茸毛或短刺毛；茎生叶略小，上部叶宽披针形，不分裂，叶柄基部半抱茎，叶面常被粉霜；下部叶与基生叶近似。总状花序顶生，花黄色，花冠十字形。长角果圆柱状，稍扁，长3—6厘米，先端具喙，长约0.8—1.5厘米，含种子20—30粒；种子直径1—1.5毫米，暗紫色或枣红色（图153）。

地理分布 莴根在青海、四川的阿坝和甘孜自治州以及西藏部分地区广泛栽培。近年来，内蒙古、河北（坝上地区）、甘肃、四川、青海等地区都有栽培。

生物学与生态学特性 莴根种植当年就形成母根，翌年抽花薹、开花、结实，完成整个生育周期。在青藏高原上，一般4月播种，5月出苗，6月中旬块根开始膨大，9月上旬收获块根，生育期为135天左右；种根窖藏越冬，第二年5月上旬栽种，6月中旬开花，8月下旬种子成熟，生育期120天左右。

莴根是一种适于高寒地区栽培的块根饲料作物，在青藏高原及

高寒山区，耐寒性极强。据观察，土壤温度在 $-2--5^{\circ}\text{C}$ 时种子即可萌发，幼株在 $-3--5^{\circ}\text{C}$ 的低温条件下不受冻害，所以，它能在青藏高原及其它高寒山区良好生长。莞根抗旱性较差，耗水量大，在整个生育期间，要求土壤保持湿润，土壤耕作层疏松、通透性良好，腐殖质含量丰富，一般沙壤土和壤土最适宜，土壤粘重板结，则不利莞根的块根膨大，影响生长发育。



图 153 莞根 *Brassica rapa* L.

莞根属长日照植物，种植当年如能给予短日照条件，则利于块根生长膨大，否则易于抽薹开花，影响块根产量。

莞根在青藏高原 2300—4500 米高的海拔地区种植，当年生长发育较快，形成的块根较大，最大块根重量可达 5.25 公斤以上，一般为 1.5—2.5 公斤。目前栽培的莞根有两个类型：一个是块根扁圆形，多头（茎），叶片多；另一个是块根近圆形，单头，叶片较少。

饲用价值 莞根叶柔软，块根肉质纯白色、多汁、青嫩，味淡微甜，略有辛辣味。莞根含干物质 16.8%，为胡萝卜 (*Daucus carota*) 的 2 倍；含粗蛋白质 1.5%，为胡萝卜的 1.6 倍。叶子含干物质 24.2%，含粗蛋白质 3.3%，可与马铃薯 (*Solanum tuberosum*) 媲美。其化学成分、氨基酸含量、代谢能见表 153—1。

153—2、153—3。

表 153—1 莞根的化学成分表* (%)

分析样品	生育期	水分	占 风 干 物 质					
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙
块根	营养期	8.32	7.74	1.79	15.48	69.04	5.95	—
块根	营养期	—	13.04	1.49	13.66	60.23	11.56	0.25 0.02
叶片	营养期	7.58	15.09	3.72	7.85	58.26	14.88	—
叶片	营养期	—	16.79	3.02	13.33	53.21	13.65	0.40 0.01

* 青海省畜牧兽医科学院资料。

表 153—2 莞根的必需氨基酸的含量表* (%)

必 须 氨 基 酸 项 目	缬氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	苏氨酸	胱氨酸
	0.04	0.11	0.06	0.05	0.03	0.04	0.02	0.03	—	0.04
鲜 根	0.04	0.11	0.06	0.05	0.03	0.04	0.02	0.03	—	0.04

* 引自《猪、鸡饲料成分及营养价值表》，1979年。

表 153—3 莜根饲料中能量和可消化蛋白表*

干物质 (%)	总能 (兆焦/公斤)	消化能 (猪) (兆焦/公斤)	代谢能 (鸡) (兆焦/公斤)	可消化粗蛋白 (猪) (克/公斤)
10.0	1.80	1.30	0.88	7

* 引自《猪、鸡饲料成分及营养价值表》，1979年。

莞根马、牛、羊、猪均喜食。将叶子和块根切碎青贮，是冬春幼畜、母畜的优良多汁饲料。堆放冻贮的莞根，是冬春补饲大畜、种畜的很好饲料，但不能饲喂怀孕母畜，以防引起流产。饲喂莞根的各类家畜，夏秋可增膘长肉，冬春可保膘，并使母畜增膘，有提高产奶量的趋势，均无忌食、厌食现象。

莞根的饲用部分是块根及叶片，一般亩产鲜块根及叶 4000—

6000 公斤，高产田可达 7500—10000 公斤。亩产种子 200—250 公斤。据报道，在海拔 3200 米的青海省亩产可达 7500 公斤；河北围场县种植，亩产 6500 公斤。

栽培要点 芫根种子小，每公斤种子 34 万—38.4 万粒。根系入土深，所以要求整地细致，做到土地平整，土壤疏松，并施足底肥，每亩施 7500 公斤有机肥较适宜，同时还要增施钾肥。为提高芫根产量，要求播种前秋翻地和冬灌（或春灌），灌溉时间要尽量提前。据报道，秋翻地和冬灌水，可亩增产 28% 左右。

播前种子要用 0.30% 福尔马林溶液浸种 5 分钟，播种时，用磷肥拌种。大田直播以 4 月中旬为宜，条播或点播均可。千粒重 2.6—3 克。播种量 0.4—0.75 公斤，株行距 45 厘米，覆土深度 2—3 厘米，播前稍镇压，以利保苗。

掌握适时播种对芫根产量影响很大。为了获得高产，要求适时早播。播种过迟则降低产量。芫根不同播种期产量比较，见表 153—4。

表 153—4 芫根不同播种期产量比较表*

播种期		产 量(公斤/亩)			比 较
月	旬	块 根	叶 子	合 计	(%)
4	中	4381.5	1745.0	6126.5	104.19
	下	3254.5	1145.0	4399.5	74.69
	上	2854.5	881.5	3736.5	63.44
5	中	2091.0	1163.5	3254.5	55.25
	上	2036.0	909.0	2945.0	50.0

* 河北地区，1963年。

芫根不同栽培方法，对其产量有很大影响。在河北地区育苗移栽，平均亩产 4928.4 公斤，每亩增产 2374.4 公斤；直播平均亩产 2554.0 公斤。在青海省刚察地区育苗移栽，平均亩产 10589.0 公斤，直播 8196.0 公斤，产量比较高。

育苗移栽的苗，可采用露天育苗和温床育苗（温室更好）方法。露天育苗苗床选背风向阳的地方，并设置风障防寒，苗床底层铺马粪、灌水、松土、作畦。畦长5—10米，宽1.5米，种子均匀撒播，覆土2—3厘米，稍镇压，晚间加保温覆盖物。移栽时当幼苗出土4—5片真叶时，即可带土移栽大田里，栽后及时灌水，每天1次，三天后即可。

大田直播，3片真叶时间苗，5片真叶时定苗。在莞根生育期间要结合间苗、定苗进行中耕除草，生长后期要及时培土2—3次，还要施肥。前期施氮肥，每亩2.5—5公斤，后期施磷肥（过磷酸钙），每亩10—15公斤，生长中后期要及时灌水。

莞根的收获期，应根据当地气候条件决定，一般在霜冻前收获即可。青藏高原上以9月上、中旬为宜。如果要繁殖种子，第一年选个体完整，大小中等的块根作母根。窖藏保存，防止腐烂、受冻。栽植母根时，应根据当地条件，合理密植。株、行距以40×30厘米为宜。结合施肥、灌水，亩产种子可达200—250公斤。

莞根也可采用块根切割繁殖，可将每个种根切成4块繁殖。收获期视果果三分之一以上变黄时，即可收获。此法之优点是种根可充分利用，扩大种根繁殖的系数，无芽部分可饲用。

（方 俊）

十一、薔薇科 Rosaceae

154. 龙牙草

Agrimonia pilosa Ledeb.

别名 仙鹤草、地仙草。

形态特征 多年生草本，高50—100厘米。根状茎棕褐色，横走。茎直立，不分枝或上部分枝，有开展的长柔毛和短柔毛。不整齐单数羽状复叶，具小叶(3)5—7(9)，连叶柄长5—15厘米，小叶间夹有小裂片，小叶菱状倒卵形或倒卵状椭圆形，先端尖，基部楔形，边缘有粗圆锯齿，两面被长柔毛和腺点；托叶卵形，有齿。总状花序顶生，花黄色，直径5—8毫米，萼筒倒圆锥形，顶部有钩状刺；花瓣5；雄蕊10或更多；雌蕊1，花柱2，瘦果椭圆形，包于宿存萼筒内(图154)。

地理分布 龙牙草分布几遍全国；朝鲜、



图154 龙牙草 *Agrimonia pilosa* Ledeb.

日本、苏联(远东地区)、东南亚也有分布。

生物学与生态学特征 龙牙草是中生植物，多散生在路旁、林缘、河边以及山坡草地，或疏林灌丛中。很少形成龙牙草占优势的群落。5月份抽嫩苗，6—7月开花，8—10月果成熟。

饲用价值 适口性中等。青草期马、羊少量采食，牛乐食。

从龙牙草的化学成分(见表154)，虽然粗蛋白含量较高，粗纤维含量低，但家畜不愿采食，霜后其适口性有所提高。制青草粉可喂猪。另外，龙牙草的全草，根及冬芽均为重要药材。

表 154 龙牙草的化学成分表(%)

饲料种类	采样日期	生育期	水分	占风干物质							样品来源
				粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	
鲜草	1959.5.8	抽茎期	74.02	4.40	0.97	4.09	14.37	2.15	0.97	0.134	哈尔滨
干草			3.79	16.31	3.58	15.70	50.50	7.08	3.59	0.127	哈尔滨

(李景富 吴德成)

155. 绵 刺

Potaninia mongolica Maxim.

别名 蒙古包大宁。

形态特征 倾卧地面的小灌木，高20—40厘米，多分枝。树皮棕褐色，纵向剥裂；小枝苍白色，呈弧状弯曲，密生宿存的老叶柄与长柔毛。叶小，在短枝上簇生或互生，羽状三出复叶，顶生小叶3全裂，裂片条状披针形，两面有长柔毛。花小，直径约4毫米，单生于短枝上，萼筒漏斗状，副萼片3，萼片3；花瓣3，淡红色；雄蕊3；子房椭圆形，被长柔毛。瘦果，外有宿存的萼筒(图155)。

地理分布 绵刺为阿拉善荒漠区的特有种，在内蒙古西部，分

布面积较小。东起鄂尔多斯高原西北部的乌加庙一带（东经 $107^{\circ}30'$ ），西到巴丹吉林沙漠以北的哈日别日格（东经 103° ）附近，北至中蒙边境，南界在阿拉善左旗淖干套里附近（北纬 39° 左右）；蒙古也有分布。

生物学与生态学特性 绵刺一般4月初芽开始萌动，4月中、下旬开始长叶，5月中、下旬开花。对干旱气候敏感，若遇干旱，立即“休眠”呈假死状态，得雨复苏，继续返青、开花，花期可延续到9月，多数年份看不到种子，11月初枯黄。发育进程依赖于降水，一年内随干旱和降雨的交替，可见到数次返青和开花。

绵刺的根系发达，主根粗状，深约30多厘米，侧根多在浅层水平扩展，水平根可延伸到150—200厘米处或更远。

绵刺的枝条生长缓慢，而且再生能力极弱。据观察，在一个生长季节内，其新生枝仅能生长2厘米左右，采用模拟放牧的方式进行剪割后，往往当年见不到再生草。它主要以无性繁殖的方式进行更新，即在雨水多的年份，由被沙压埋的枝条产生不定根，形成新



图155 绵刺 *Potaninia mongolica* Maxim.

株，或由被沙压埋的根颈部劈裂分生，形成新株。

绵刺为超旱生的小灌木，是阿拉善东部荒漠植被的主要成分。该地区年降水量平均50—100多毫米，年均气温7℃左右， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温3000—3600℃，湿润系数（按H.H.伊万诺夫公式计算）在0.13以下。绵刺不但耐旱，而且极耐盐碱，其根系经常伸入灰棕荒漠土的石膏层中。

绵刺在阿拉善东部的山前平原、山间和丘间谷地、平原浅洼地、坡地及覆沙的灰棕荒漠土上均能形成连片的群落。对土壤表层的沙质化反应敏感，地表覆沙厚度约10—15厘米的地段，绵刺常形成较单纯的群落；覆沙超过20厘米，则绵刺的优势度下降；若沙层再增厚，绵刺就不再出现。绵刺对砾石性基质的适应能力低，但对土壤的盐碱化有一定的适应能力。绵刺还能沿着地表径流线向石质残丘区内部伸入，在低山残丘的中、下部，均可见到生长，并形成扇裙型的群落外貌。

饲用价值 绵刺为中等饲用小灌木，一年四季为马所喜食。青绿时骆驼最喜食，牛、驴、羊等也喜食，而在休眠状态和冬春枯黄期，适口性降低。但长期在绵刺草场上放牧的家畜，则终年采食。

绵刺草场是阿拉善东部和鄂尔多斯西北部家畜的主要放牧场，每年可为家畜提供一定数量的灌木饲料。它与其它荒漠植物形成不同型的草场，如表155。

表 155 腾格里沙漠地区具绵刺的几种草场类型

类 型	主 要 植 物	高 度 (厘 米)	盖 度 (%)	干 草 产 量 (公 斤 / 亩)	利 用 特 点
灰棕荒漠土绵刺放牧场	绵刺、红沙、驼绒藜、霸王、亚菊、多根葱	20—40	8—15	13.5—100	驼、羊、马的夏秋牧场或四季牧场
灰棕荒漠土绵刺 + 驼绒藜放牧场	绵刺、驼绒藜、霸王、猫头刺、无芒隐子草、小针茅	20—80	20	38.5—100	驼、羊、马的夏秋牧场或四季牧场
灰棕荒漠土绵刺 + 红沙放牧场	绵刺、红沙、珍珠、猫头刺、霸王、无芒隐子草	20—40	10—15	20—100	驼、羊、马的夏秋牧场或四季牧场

绵刺草场还具有耐牧、耐践踏的特点，因此，在荒漠地区放牧业生产中具重要意义。此外，由于绵刺根系发达，也是良好的固沙植物。

(吴高升)

十二、蒺藜科 Zygophyllaceae

156. 泡泡刺

Nitraria sphaerocarpa Maxim.

别名 球果白刺、膜果白刺。

形态特征 灌

木，高30—50厘米。茎弧形弯曲，不孕枝先端刺状，老枝黄褐色，嫩枝灰白色。叶2—3个簇生，宽条形或倒披针状条形，长0.5—2.5厘米，宽2—4毫米，先端尖或钝。花白色。果实未成熟时为披针形，顶端渐尖，密被黄褐色柔毛，成熟时果皮膨胀成球形，膜质，果径约1厘米，中空，极轻，果核狭窄，纺锤形(图156)。



图156 泡泡刺 *Nitraria sphaerocarpa* Maxim.

地理分布 泡泡

刺分布于我国内蒙古、甘肃、新疆等省（区）；蒙古也有。

生物学与生态学特性 泡泡刺4月初芽开始萌动，4月末开始长叶，5月上、中旬开花，5月末开始结实，6月中、下旬果实成熟，9月末10月初霜冻后枯萎，11月初全株枯黄。若遇干旱年份，或在干旱季节，泡泡刺便呈半假死状态，则全年不开花结实或者推迟花果期。

泡泡刺喜生于石质残丘、剥蚀石质准平原、山麓砾石洪积扇、干旱的山间低地、干河谷以及戈壁高平原上。在土壤水分极度缺乏时，仍能顽强地生长；对碱化土壤有一定的适应能力；最喜生于土壤表层覆薄沙的地段，在覆沙10厘米的典型荒漠上，常形成大面积的纯群落。

泡泡刺分布区境内的年降水量在100毫米以下，干燥度大于5.0，土壤为富含石膏、强度石质化的灰棕荒漠土或石质荒漠土，有时表层覆以薄沙，地表水和土壤水极度缺乏。

泡泡刺对热量要求较高，年温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温在 3000°C 以上才能满足，故是一种典型的暖温型荒漠植物。

饲用价值 泡泡刺是骆驼和山羊的灌木饲料。骆驼和山羊都喜食其幼嫩枝叶，适口性良好；干枯后骆驼仍喜食，山羊的适口性有所下降。牧民反映，秋季泡泡刺对骆驼有抓膘作用。

泡泡刺草场的草群稀疏，植被覆盖度在5%左右或更低，常有大片裸地，故产草量不高，如表156。

表 156 几种泡泡刺草场的产量情况表

草 场 名 称	盖度(%)	干枝叶产量 (公斤/亩)	利 用 特 点
含石膏的砾质灰棕漠土泡泡刺红沙草场	5	5—7.5	宜做骆驼的夏秋放牧场
覆沙的戈壁泡泡刺草场	5	5—10	宜做骆驼和羊的放牧场

此外，泡泡刺的固沙性能也很好，在植株基部常积成小沙堆，

有一定的挡风作用。

(吴高升)

157. 霸 王

Zygophyllum xanthoxylum (Bunge) Maxim.

形态特征 灌木，高70—150厘米。枝疏展，呈“之”字形弯曲，小枝先端刺状。复叶具2小叶，在老枝上簇生，在嫩枝上对生，小叶肉质，椭圆状条形或长匙状，长0.8—4.5厘米，宽3—5毫米，先端圆，基部渐狭。花单生于叶腋；萼片4；花瓣4，黄白色。蒴果通常具3宽翅，不开裂；种子肾形，黑褐色（图157）。

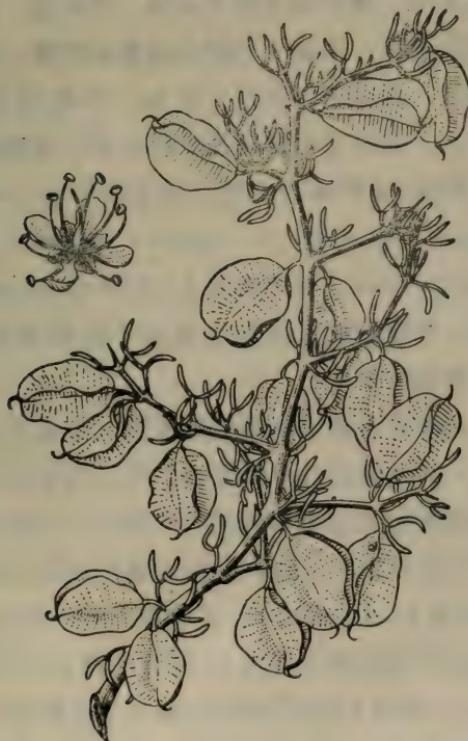


图157 霸王 *Zygophyllum xanthoxylum* (Bunge) Maxim.

地理分布 霸王分布于内蒙古、甘肃、青海、新疆、西藏等省(区)；蒙古也有分布。

生物学与生态学特性 霸王的根系发达，主根粗壮，入土深度达50—70厘米以下。

霸王萌芽较早，4月初芽开始萌动，4月中旬在叶子刚发出时就开始开花，花期可延续到4月末、5月初，5月开始结实，6—7月果实成熟，8月果实脱落，秋霜后很快落叶，是荒漠地区第一批落叶的灌木。霸王的物候节律与当年降水量的多少关系不大，常与前一年的降水量有关。霸王生长区域的水热条件大致是，年平均降水量50—150毫米，年温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温3000—4000 $^{\circ}\text{C}$ 。

霸王是一种超旱生的灌木，耐旱性强。不耐粘重的淤泥性、或者强烈的盐渍化土壤。霸王的生长与石质、沙砾质、沙质荒漠土壤生境类型有密切的关系。常见于荒漠和草原化荒漠，偶见于荒漠化草原。在荒漠地区，出现在石质残丘坡地、砂砾质丘间平地及固定、半固定沙地上，亦可沿干河床呈带状分布。在积沙的洼地和沙漠外围常形成纯群落，在砂砾质戈壁上则与沙冬青(*Ammopiptanthus mongolicus*)、驼绒藜(*Ceratoilea latens*)、刺叶柄棘豆(*Oxytropis aciphylla*)、狭叶锦鸡儿(*Caragana stenophylla*)等植物组成群落。在草原化荒漠常出现在干燥的碎石丘陵及坡地上，有时也见于湖滨沙地上。

饲用价值 骆驼喜食霸王的嫩枝叶及花，冬春也采食枝条。羊对其花一般采食，对幼嫩枝叶少量采食。牛、马不食。

以霸王为建群种组成的草场类型的产量有以下报道，在沙生霸王荒漠草场上（腾格里沙漠边缘固定沙地霸王加刺叶柄棘豆放牧地类型），每亩产鲜草47.5公斤左右，其中霸王的产量占总产量的5%以上；在草原化荒漠地区霸王草场上，每亩产鲜草35公斤左右；在石生霸王草场上，产量较上述两类更低，每亩仅产鲜草20—25公斤。

据对霸王的化学成分分析资料表明，霸王开花结实期含有较高

的粗蛋白质（表157）。

表 157 霸王的化学成分表* (%)

生育期	水分	占 风 干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
嫩果期	16.58	19.06	1.27	16.92	47.92	15.39	—	0.19

* 引自内蒙古草原站等编《草原手册》。

此外，霸王的干枯枝条可做烧柴；并为固沙植物，可阻挡风沙前进；其根亦可入药。

（吴高升）

十三、柽柳科 Tamaricaceae

158. 枇杷柴

Reaumuria soongorica (Pall.) Maxim.

别名 红沙、红虱。

形态特征 小灌木，高10—50厘米，多分枝。叶肉质，圆柱形，常3—5簇生，长1—5毫米，宽约1毫米，先端钝，浅灰绿色。花单生于叶腋或在小枝上集生为稀疏的穗状花序；苞片3，披针形；花萼钟形；花瓣5，粉红色或淡白色。蒴果长椭圆形，长约5毫米，3瓣开裂，含种子3—4粒；种子长圆形（图158）。

地理分布 枇杷柴分布于内蒙古、陕西、宁夏、甘肃、青海、新疆等省（区）；蒙古、苏联也有分布。

生物学与生态学特性 枇杷柴的根系发达，主根可深达90厘米以下，水分条件良好时，可生长不定根。在内蒙古阿拉善荒漠地区，枇杷柴一般4月上、中旬芽开始萌动，5月上旬开始长出肉质叶，6月末、7月初开花，8月上旬开始结实，9月末至10月初种子成熟，秋霜后叶片变红，10月末全株枯黄。在荒漠草原地区其物候期一般较荒漠区推迟10—15天左右。

枇杷柴枝条生长速度较慢。据测定，一般当年生枝条仅生长8—10厘米，秋雨多的年份，生长达12厘米以上。再生力弱，6月初刈割当年生枝条后，至秋末只能再生3—4厘米。除以种子进行有性繁殖外，还可在植株基部以劈裂方式进行无性繁殖。种子千粒重1.1—1.5克。

枇杷柴是泌盐的超旱生小灌木，生态可塑性很大，不但能适应强烈的干旱条件，而且能适应盐化的土壤。在典型荒漠地区，几乎能生长在所有的土壤基质上，并形成较单一的群落；在草原化荒漠地区，它在平缓高燥的砾质、砂砾质土壤上以及低洼地均可成为优势种；在荒漠化草原地区，则与盐化土壤保持一定的关系，多出现在盐湖及闭锁低地外围，由低地向坡地的中、下部延伸，

成为侵入该地区的隐域性和半隐域性植被；在典型草原地区，它只能在盐渍低地上零星出现，成为隐域性的盐生植被。耐盐性强，可以从土壤中吸收较浓的水分。

枇杷柴的植株高矮与丛幅大小，随生态条件的不同变异颇大。在典型荒漠地区，降水量在50—100毫米的生境下，株高一般为30—50厘米，丛幅大而松散，直径约40—150厘米。在降水量少于50毫米极端干旱的生境中，在草原地区的盐化低地上，在强烈风蚀的表土砾石化的地段上植株矮小，一般高约10—30厘米，丛幅直径20—120厘米。

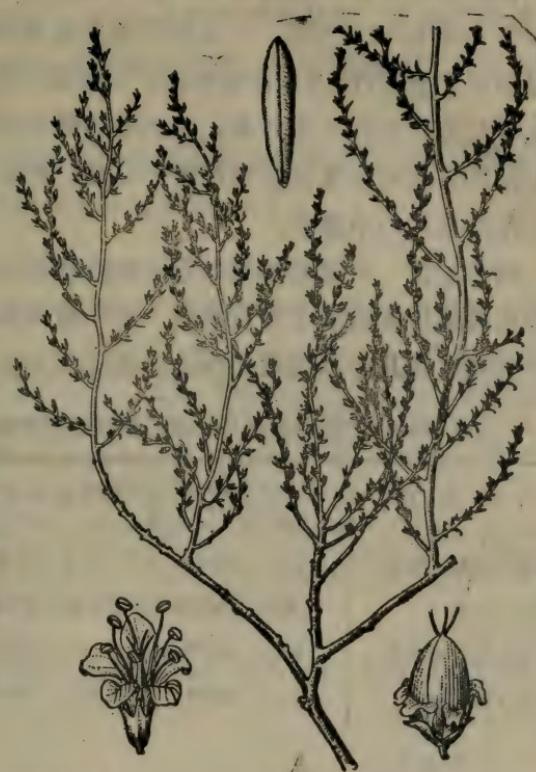


图158 枇杷柴 *Reaumuria soongorica* (Pall.) Maxim.

枇杷柴对热量的适应方面，在年温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温2000—5000 $^{\circ}\text{C}$ 的地区均能生长。在新疆塔里木盆地外围近于5000 $^{\circ}\text{C}$ 积温的暖温带荒漠区，能形成优势群落；在积温不足2000 $^{\circ}\text{C}$ 的青海柴达木高寒盆地，也有不少分布；在内蒙古呼伦池附近积温2000 $^{\circ}\text{C}$ 左右，纬度较高的地区也有小片群落出现。可见，枇杷柴是喜温暖、适应范围很广的小灌木。

饲用价值 以枇杷柴建种群组成的草场类型，是草原化荒漠和典型荒漠地区家畜的主要放牧地，每年能为家畜提供相当数量的饲草。枇杷柴在几个草场类型中的产量见表158—1。

表158—1 枇杷柴在几个草场类型中的产量（公斤/亩）

草场类型	产量	其中红沙产量	测产时间及地区
锦刺+红沙+珍珠	26.9 (干草)	8 (干草)	1975年 典型荒漠
红沙+珍珠	20.2 (干草)	14 (干草)	1980年 典型荒漠
红沙+无芒隐子草	54.5 (鲜草)	28 (鲜草)	草原化荒漠
红沙+沙生针茅	51.7 (鲜草)	34.5 (鲜草)	草原化荒漠

枇杷柴的适口性，随着家畜的种类和其本身的生育期不同而异。骆驼一年四季均喜欢采食，青鲜时比干枯后采食率略高；荒漠及草原化荒漠地区，羊在青鲜时一般的采食，是冬季和早春羊的主要饲草；牛不采食；马仅在干枯后少量采食。在饲草缺乏的干旱年份，枇杷柴的饲用价值显著提高，是骆驼和羊的主要度荒饲草。在降雨较多的年份，牧民于秋季将带果实的嫩枝割下调制成干草，为冬春缺草季节补喂幼畜。枇杷柴还具有很强的耐牧性。阿拉善地区的牧民有“滩地三样宝：枇杷柴、沙葱、节节草”〔注：沙葱指蒙古葱 (*Allium mongolicum*)、节节草指无芒隐子草 (*Cleistogenes songorica*)〕的说法，对枇杷柴评价很高。

枇杷柴是一种含盐分很高的草，牧民每隔一段时间将家畜赶到

生有枇杷柴的草场上放牧1—2天，这样可代替补盐（有的牧民认为其效果比补盐还好），对提高家畜的食欲，促进家畜抓膘有很大好处。

据分析，枇杷柴青鲜时含有较高的粗蛋白质和粗脂肪，是品质中等的小灌木饲料。其化学成分如表158—2。

表158—2 枇杷柴的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
苗期	7.30	10.59	2.80	32.41	41.07	5.83	0.67	0.19
分枝期	8.87	18.26	2.21	21.43	32.82	16.41	1.46	0.34
开花期	19.62	11.89	1.91	21.74	30.63	14.21	4.10	0.39
结实期	7.78	12.30	2.50	17.14	37.56	22.72	1.31	0.37
干枯期	13.67	8.04	2.90	26.79	42.27	6.33	1.76	0.52

* 引自《内蒙古自治区及其东西部毗邻地区天然草场》。

枇杷柴也是良好的固沙植物；枝叶可入药，主治湿疹、皮炎等。

(吴高升)

十四、胡颓子科 Elaeagnaceae

159. 沙 枣

Elaeagnus angustifolia L.

别名 桂香柳、香柳、银柳。

形态特征 灌木或乔木，高3—10(15)米。树皮栗褐色至红褐色，有光泽，树干常弯曲，枝条稠密，具枝刺，嫩枝、叶、花果均被银白色鳞片及星状毛；叶具柄，披针形，长4—8厘米，先端尖或钝，基部楔形，全缘，上面银灰绿色，下面银白色。花小，银白色，芳香，通常1—3朵生于小枝叶腋；花萼筒状钟形，顶端通常4裂。果实长圆状椭圆形，直径为1厘米，果肉粉质，果皮早期银白色，后期鳞片脱落，呈黄褐色或红褐色(图159)。

地理分布 沙枣在我国主要分布在西北各省区和内蒙古西部。少量的也分布到华北北部、东北西部。大致在北纬34°以北地区。天然沙枣林集中在新疆塔里木河、玛纳斯河，甘肃疏勒河，内蒙古的额济纳河两岸。内蒙古境内黄河的一些大三角洲(如李化中滩、大中滩)也有分布。内陆河岸的沙枣林，多呈疏林状态，面积较大，仅额济纳河西河林区就有沙枣林69000多亩。人工沙枣林则广布于新疆、甘肃、宁夏、陕西和内蒙古等省(区)。尤其新疆南部、甘肃河西走廊、宁夏中卫、内蒙古的巴彦淖尔盟和阿拉善盟、陕西的榆林等地，都有用沙枣营造的大面积农田防护林和防风固沙林。仅甘肃武威地区石羊河林场，十年就营造沙枣林21万亩。近年山西、河北、辽宁、黑龙江、山东、河南等省区，也在沙荒地和盐碱地引

种栽培；沙枣在国外分布于地中海沿岸、亚洲西部、苏联和印度。

生物学与生态学特性 沙枣生活力很强，有抗旱，抗风沙，耐盐碱，耐贫瘠等特点。天然沙枣只分布在降水量低于150毫米的荒漠和半荒漠地区，与浅的地下水位相关，地下水位低于4米，则生长不良。沙枣对热量条件要求较高，在 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 3000°C 以上地区生长发育良好，积温低于 2500°C 时，结实较少。

活动积温大于 5°C 时才开始萌动； 10°C 以上时，生长进入旺季， 16°C 以上时进入花期。果实则主要在平均气温 20°C 以上的盛夏高温期内形成。耐盐碱能力也较强，但随盐分种类不同而异，对硫酸盐土适应性较强，对氯化物则抗性较弱。在硫酸盐土全盐量 1.5% 以下时可以生长，而在氯化盐土上全盐量超过 0.4% 时则不适宜生长。

沙枣侧根发达，根幅很大，在疏松的土壤中，能生出很多根瘤，其中的固氮根瘤菌还能提高土壤肥力，改良土壤。侧枝萌发力强，顶芽长势弱。枝条茂密，常形成稠密株丛。枝条被沙埋后，易生长



图 159 沙枣 *Elaeagnus angustifolia* L.

不定根，有防风固沙作用。

在甘肃河西走廊地区，沙枣3月下旬树液开始流动，4月中旬开始萌芽，5月底至6月初进入花期，花期为3周左右，7月上旬见幼果，8月下旬果实成型，10月份果实成熟，果期100天左右。新疆、宁夏物候期与河西走廊相近，内蒙古中部地区物候期稍迟。

沙枣经群众选育，已有不少优良品种。据记载，主要有：（1）大白沙枣，产于甘肃张掖和新疆南部，果实卵圆型，径达2厘米，皮白，果肉厚而洁白，果甜而无异味，宜鲜食。（2）牛奶头大沙枣。产于新疆和田、喀什和甘肃金塔。果长椭圆形，长2—3厘米，肉厚，核细长，味甜而稍带酸，寒露成熟。（3）八卦沙枣，产于甘肃河西一带。果实黄棕色至枣红色，有纵向皱褶痕8条，短卵圆形，长1.4厘米，鲜食味涩，蒸煮后香甜，结实多，产量高。（4）羊奶头沙枣，产于甘肃、新疆和内蒙古西部，果型瘦小似羊奶头，多棕黄色或红棕色，成熟较早，适应性强，结实稳定。

饲用价值 沙枣做为饲料，在我国西北已有悠久的历史。其叶和果是羊的优质饲料，羊四季均喜食。羊食沙枣果实后不仅增膘肥壮，而能提高母羊发情和公羊配种率，有利繁殖。在西北冬季风暴天气，沙枣林则是羊群避灾保畜的场所。也可饲喂猪及其他牲畜，对猪的育肥增膘，产仔催奶均有良好促进作用。从沙枣营养成分看，其叶和果实均含有牲畜所需要的营养物质，表159。

表 159 沙枣的化学成分表 (%)

分析部位	水分	占风干物质				
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分
叶子	9.8	14.2	5.9	15.7	46.4	8.0
果枝		7.9	3.3	—	—	—
果实	果皮		7.48	1.30	6.36	45.20
	果肉		7.94	1.34	3.90	51.79
	果核		9.71	3.44	35.14	18.70
果实		8.5	2.9	—	71.40	—

沙枣除饲用外，还是很好的造林、绿化、薪炭、防风、固沙树种。沙枣粉，还可酿酒、酿醋、制酱油、果酱等，糟粕仍可饲用。沙枣花香，是很好的蜜源植物，含芳香油，可提取香精、香料。树液可提制沙枣胶，为阿拉伯胶的代用品。花、果、枝、叶又可入药治烧伤、支气管炎、消化不良、神经衰弱等。

沙枣的多种经济用途受到广泛重视，目前已成为西北地区主要造林树种之一。从饲用角度看，沙枣在建立人工饲料林上具有重要意义。

(朱宗元)

十五、紫草科 Boraginaceae

160. 聚合草

Symphytum peregrinum Ledeb.

别名 爱国草、友谊草、外来聚合草。

形态特征 多年生草本，丛生型，高50—130厘米，全株密被糙毛。根肉质，分枝粗长，绳索状，根皮红褐色，根肉白色，质脆具粘液；根冠粗大。花茎常单生，直立，粗壮，上部分枝，在茎棱上具钩刺及窄翅。基生叶密集或莲座状；叶粗糙，下面叶脉呈隆起网状；下部叶长卵状披针形或长椭圆形，叶较大，长30—55厘米，宽7—20厘米，先端渐尖，基部宽楔形或近圆形，边缘波状或全缘，叶柄长10—40厘米，具凹槽；中部及上部叶较小，披针形或卵状披针形，近无柄，基部明显下延。卷伞花序组成圆锥状；花萼5深裂，裂片披针形，尖锐，宿存；花冠筒状钟形，浅5裂，孕蕾期紫色或紫红色，后变为浅紫蓝色；雄蕊5，着生于花冠喉部，不外露，花丝比花药窄，并比花药稍长。小坚果斜卵形，长约0.4—0.5厘米，黑褐色，具细疣点及网状皱纹（图160）。

染色体 $2n=40$ 。

地理分布 聚合草在我国引种历史较短，于1964年由中国农业科学院畜牧研究所首先从日本引进。1971—1972年吉林、辽宁、北京先后从朝鲜引入栽培，到1978年已普及全国二十八个省、市、自治区。栽培面积较大的地区，主要集中在长江以北、长城以南，其中以江苏、山东、山西、四川等省栽培较多。

国外早在十八世纪，就利用粗糙聚合草 (*Symphytum asperum*) 作为饲料和民间医药受到重视。于1799年引入欧洲；1885年引入日本。现在欧洲、亚洲、非洲、大洋洲等均有栽培。

生物学与生态学

特性 聚合草耐寒、喜温暖、湿润的气候。在南京地区2月下旬开始萌动，3月下旬返青，5月上旬抽花茎，5月中旬至8月下旬开花，花期100天左右，11月中旬枯萎；在北京地区能安全越冬，3月下旬返青，5月上、中旬现蕾开花，11月中、下旬枯萎。

在吉林省公主岭4月初返青，5月上旬现蕾，5月下旬至10月上旬开花，11月上旬枯萎。

聚合草是多年生草本植物，在整个生命期（10—11年）中，根系旺盛，生长期为二、三年。据调查，二年生聚合草平均单株根重1.05公斤，三年生为1.75公斤，到第四年，主根开始衰老，自上而下中间腐烂空心，逐渐被后发的新根代替。

聚合草生长迅速，再生性强。据吉林省多年繁殖观察，栽植当年可收割青草1—2茬，以后每年可收割2—3茬，亩产青草5000公

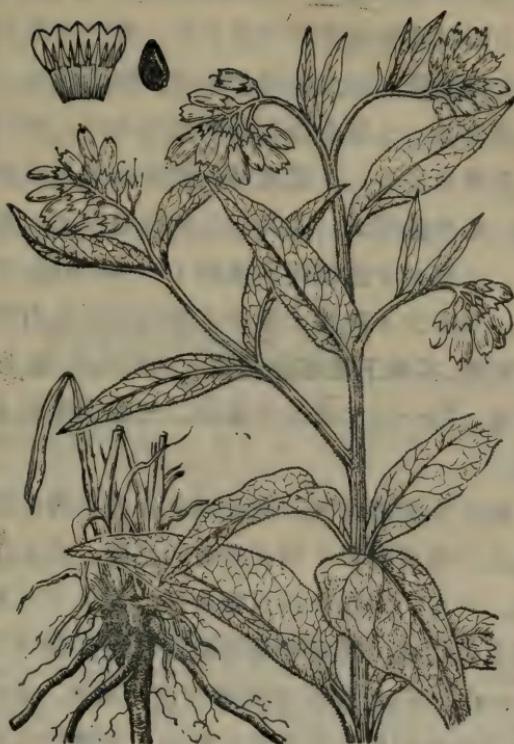


图 160 聚合草 *Symphytum peregrinum* Ledeb.

斤左右；在江苏地区，一年可收割5—6茬，亩产青草7500公斤以上；在四川省年刈青草可达5次，亩产青草5000公斤以上。

生活力强。对土壤要求不严，除低洼地、重盐碱地外，一般土壤都能生长，土壤全盐量不超过0.3%，pH不超过8.0即可种植。最适于排水良好、土层深厚、肥沃的壤土或沙质壤土。对水分要求较高，需水量较大，尤其在生长旺盛季节，充分供水是增产的关键之一。土壤水分达田间水量的70—80%时，平均日增长速度2厘米以上；当水分下降到土壤持水量的30%左右时，生长受到抑制。抗寒力较强。其地下根部能忍受-30℃的低温；地上部分在7—10℃时就萌发，20—25℃时生长最快，气温下降到4.1℃时，基本上停止生长。

聚合草抗逆性强。在我国北方发生病虫害较少，目前仅在衰老期发现有褐斑病和个别有根腐病感染。在长江以南如浙江、江苏、福建、广东、广西和四川等省区，在伏旱时期，高温、高湿条件下易发生青枯病，其病原是青枯假单胞杆菌 (*Pseudomonas solanacearum*)。所以，应在春秋季节进行栽培，或间种荫蔽作物。在四川、南京地区多利用房前屋后、溪边、果树行间和闲地种植。收割时，应取高茬收割和隔行、隔株刈割。在栽培时宜套种间作稿秆作物，如玉米 (*Zea mays*)、箭筈豌豆 (*Vicia sativa*)、油菜 (*Brassica campestris L. var. oleifera*) 等，以防聚合草烂根死亡。其次，可通过抗逆抗病品种选育，建立良种基地增施钾肥壮苗；合理刈割和灌溉；选择易排易灌、土层厚、地势平坦地块种植等综合措施，解决聚合草在南方烂根死苗现象。

饲用价值 聚合草是一种适应性广、产量高，含蛋白质丰富的饲料作物。据北京地区，青刈打浆或切碎后与其它精料合理搭配，是猪禽的好饲料。开始饲喂时不爱吃，经4—5天后习惯。鲜嫩茎叶打浆后具黄瓜青香味，猪很爱吃，适口性最佳，饲喂以后不拉稀，不胀肚，没发现消化系统疾病。

用聚合草喂奶牛、水牛、羊、鸡、骆驼、鹿等，适口性也是乐食或喜食，效果较好。

聚合草含有丰富的粗蛋白质、脂肪和无氮浸出物，营养价值较高。据分析其干草的粗蛋白质含量比麦麸高1倍；比甘薯藤(*Ipomoea batatas*)高6倍；比水葫芦(*Eichhornia crassipes*)高12倍。其含量随发育阶段而变化。粗蛋白质和粗纤维的含量，以莲座期为最佳（表160—1、160—2）。

表160—1 聚合草的化学成分表* (%)

生育期	干物质	占风干物质量								
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	胡萝卜素 (毫克/公斤)	核黄素 (毫克/公斤)
营养期	85.64	21.09	4.46	7.85	36.55	15.69	1.21	0.645	200.0	13.8

* 北京市农业科学院畜牧兽医研究所分析。

表160—2 聚合草的必需氨基酸成分表* (%)

必 需 氨 基 酸 项 目	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	甘氨酸
	1.05	0.84	0.17	0.70	1.30	1.05	21.09	0.427	1.04	0.87
营养期	1.05	0.84	0.17	0.70	1.30	1.05	21.09	0.427	1.04	0.87

* 北京市农业科学院畜牧兽医研究所分析。

此外，还含有丰富的维生素，每公斤含胡萝卜素200毫克，核黄素13.8毫克；在风干样中，含钙1.21克、磷0.645克。与紫苜蓿(*Medicago sativa*)相比，由于聚合草含水分较高，因而鲜物中的营养成分含量比紫苜蓿低，但其干物质中粗蛋白质和其它营养成分相当于紫苜蓿，粗纤维含量则比紫苜蓿低，适于作猪、鸡的青饲料。

聚合草中所含生物碱的总量约占干重的0.2—0.3%，即聚合草素(*Sympytine*)约占其中四分之一(即聚合草素占总干重的万分之五到七)。毒性试验证明，以鼠体重的0.3%提纯聚合草素饲喂时，

50%试验鼠有类似滴滴涕（DDT）的毒害作用，损害肝脏和中枢神经而致死，若以低剂量喂饲，则可能引起积累中毒而受害。在最高日粮中，喂量以3.5—4公斤搭配，猪只的生长发育各项生理指标正常，屠宰时取各种脏器进行组织学观察，未发现异常变化，对猪饲喂安全。用聚合草粉代替配合精料的10%喂鸡，增重和产卵也最高。

关于聚合草的毒素问题，不应予以过高的估计。因为，对猪而言，只有50公斤成年猪，一次饲喂2000公斤以上的鲜草才能达到致毒指标，这在生产实践中是不可能的。积累中毒则是个长期过程，只要不是终年全部以聚合草为饲料，就会由于其它催化酶的酵解而缓解其毒性。因此，只要在饲喂过程中稍加注意，不会导致中毒发生。当然，在科学上进一步研究探索聚合草的毒害机理及生化反应，仍然是必要的。

聚合草不结子或结子很少，种子成熟不一致、落粒性强、收子较难，故多用无性繁殖，即分株、分根、切根及扦插花茎和叶等方式进行繁殖。其种子较小，千粒重9.2克，发芽力只能保持4—5年。宜于冬播，翌年春季出苗，春播则出苗不齐。

聚合草的产量视栽培地区的气候、水分、肥料条件而变化。我国一般第一年亩产鲜草约7500公斤，第二年12500公斤左右。南京地区一年可刈割5次，第一年亩产鲜草7500—8500公斤；北京地区每年可刈割4—5次，亩产鲜草1万—1.25万公斤；吉林省公主岭一年可刈割2—3次，亩产5000公斤左右。

聚合草的利用以青饲和青贮为主。青喂时，切碎或打浆，拌糠、麸或精料，家畜特别爱吃。在调制青贮时，可考虑和玉米秸混合青贮，能提高青贮品质。由于聚合草茎叶含水分高（87—93%），蛋白质多，和糠、麸（5%左右）等分层装贮，可制成优质青贮料，但适口性不如青刈饲喂好。聚合草调制干草比较困难，叶薄易碎，损失较大。若调制成干草粉，可长期保存，作为畜、禽的高蛋白质、

高矿物质和多维素营养的补充来源。

聚合草还可作为药用以治疗溃疡、骨折、止泻，促进伤口愈合、消肿去毒和降压等。聚合草花期长约3个月，是有前途的蜜源植物。此外，还可作为庭园观赏植物和咖啡代用品。

栽培要点 在生产上利用生长一年以上的聚合草根作种苗（母根）栽植。首先将根切成5厘米左右长的根段；粗大的根冠（根头）和粗根，可纵向劈成几瓣（须代皮）。挖根、切根和栽植最好连续作业，以提高繁殖成活率。

栽根的方法以插根法为主，即用机械和畜力踏沟栽植，行距60厘米，株距50厘米，栽法同土豆 (*Solanum tuberosum*) 相仿。覆土3—5厘米，土壤墒情较差时，可适当覆土加厚。

聚合草生长期问，对水、肥要求较高，每年早春返青前或刈割后，可施入腐熟的畜粪或堆肥，或结合浇水追施速效氮肥。

南方广东、广西、福建等省，每年过夏之后，选留抗热能力较强的植株作种根繁殖用；同时采用催芽或露地切根快速育苗。注意合理密植和防治病虫害，在伏后秋旱时，用干草或稻草、麦秆盖兜。为了越夏，可以和稿秆作物如玉米等间种。南北方向条播可增加荫蔽效果。此外，采用增施钾肥和定期灌水等综合措施，使植物在7、8、9月份成活率达85—90%以上。选用有水源的夜潮地或低洼地种植，也可以在山区、半山区东侧种植，提高越夏效果。

北方地区为了防止越冬烂根，可采取秋季培土或去头（根颈）深踏一犁培土，使返青成活率达到90%以上，措施简单易行，容易推广。

山西省根据聚合草耐荫之特点，进行了聚合草5行和玉米2行的间种，在一亩地里收到聚合草2293公斤和玉米277.5公斤。而单种聚合草仅收草2772.5公斤/亩；单种玉米收到子实326.25公斤/亩。从单位面积内粗蛋白质含量比较，聚合草、玉米间种，比单种聚合草增加16.6%，比单种玉米增加134.4%。在陕西关中地区，

聚合草秋季生长缓慢，套种白萝卜 (*Raphanus sativus*) 和白菜 (*Brassica pekinensis*)，每亩可提高青饲料总产量 15000 多公斤，增产约 5000 公斤。间作套种油菜，当年增产虽不多，但翌春缺青饲料时，可以充分利用聚合草生长缓慢之时，以生产油菜能获得较多的青饲料。

病虫害防治：在聚合草生长的整个过程中，主要是黄条跳岬危害严重，一旦发生，及时采用 1:400 倍的二二三保幼素乳剂混合 1:2000 倍的乐果乳油或 1:1500 倍的敌敌畏喷雾。若发现有粉虱吸食叶片汁液时，可用 50% 的马拉硫磷 1000 倍液或 40% 乐果 1000 倍液进行喷洒灭虫。同时还要注意病害的发生，可采取生石灰 1 公斤、硫酸铜 1 公斤、兑水 200 公斤，制成波尔多液进行预防。如果发病面积较大，危害严重时，可采用退菌特 1:1000 倍喷雾，有一定效果。但要注意在收获前一周左右禁用以上农药。

相近饲用价值的同属植物 据文献记载，聚合草属的植物在世界上共有 36 个种（包括栽培种），分布较多，栽培面积较广泛的地区在西伯利亚、高加索等地。常见的聚合草种有药用聚合草 (*Sympytum officinale*)、粗糙聚合草 (*S. asperum*)、聚合草 (*S. peregrinum*)、高加索聚合草 (*S. caucasicum*) 等。我国现行引进广泛栽培的聚合草，除从朝鲜引进的外，还有从日本引进的宽叶聚合草和由澳大利亚引进的紫红聚合草两种，都是优良的饲料植物、园艺品种（细胞染色体均为 $2n = 40$ ）。其形态区别点是宽叶聚合草基生叶卵形、质较薄，色浅绿，花淡紫色至白色；紫红聚合草基生叶卵状披针形，质厚，浅绿色，花紫红色，主要分布在长江以南，饲用价值同上。

在欧洲二十个国家中，以药用聚合草、粗糙聚合草、块茎聚合草 (*S. tuberosum*)、东方聚合草 (*S. orientale*) 和高加索聚合草分布地区较广，在欧洲巴尔干半岛，西、南欧，中欧，苏联都有栽培，尤其是药用聚合草在联邦德国、法国、波兰等国还有许多亚种。

东方聚合草的分布，除在罗、意、匈、英、法等诸国外，北欧瑞典也有栽培。我国 1978 年以来，先后从国外引进聚合草种子 32 个种号，经试验，其中只有 12 个种发芽。

(景鼎五)

十六、车前科 Plantaginaceae

161. 车 前

Plantago asiatica L.

别名 车轱辘菜。

形态特征 多年生草本，高20—60厘米。具须根。叶基生，具叶柄，斜升或平铺，宽卵形或卵形，长4—12厘米，宽4—7厘米，先端钝圆，基部圆形至宽楔形，边缘近全缘、波状、有疏齿或缺刻，其弧形脉5—7条。花茎数个，穗状花序顶生，花多数，密集，绿白色或微带紫色。蒴果椭圆形，长约3毫米，内含种子5—8粒，成熟时盖裂；种子长圆形，长1.5—2毫米，黑棕色（图161）。

地理分布 车前分布几乎遍于全国；苏联、朝鲜、日本、马来亚、爪哇、尼泊



图161 车前 *Plantago asiatica* L.

尔、不丹、锡金等国也有分布。

生物学与生态学特性 伴人植物。生于较湿润的田野、耕地以及荒废路旁，多见于水湿地边。在群落中有时频度较大，构成局部的小群落，但不能成大片的纯群落。花期6—7月，果期7—8月。

饲用价值 车前从出苗到花期，叶质肥厚，细嫩多汁，为各种家畜所采食，尤其猪喜食（表161）。

表 161 车前的化学成分表* (%)

样品种类	采样日期	生育期	水分	占风干物质						
				粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
干草	1959.6.23	抽茎期	11.35	8.99	4.07	13.84	45.25	16.50	4.64	0.08
鲜		抽茎期	87.05	1.21	0.53	1.85	7.15	2.18	0.62	0.01

* 引自《黑龙江野生经济植物图志》。

本草出苗早，枯死晚，再生性、抗逆性强，其利用期从5月下旬到9月下旬，长达4个月。适用于放牧猪，或者拔取全株，洗净泥土，经切碎生喂或发酵喂。秋季割青叶，晒成干草，供冬春制粉喂。青割喂兔或鸡亦可。

另外，种子及全草可做药用。

(李景富 吴德成)

十七、百合科 Liliaceae

162. 蒙古韭

Allium mongolicum Regel

别名 蒙古葱、蒙葱、沙葱。

形态特征 多年生草本。数个鳞茎簇生在一起，鳞茎细长，圆柱形，外皮纤维质，黄褐色，花莛圆柱形，高10—20厘米。叶基生，圆柱形或半圆柱形，肉质，具灰绿色薄粉层，手摸时变绿色，有光泽。伞形花序半球形或球形，多花，疏散，花淡玫瑰色；花被片6，2轮，卵状长圆形，钝头，内轮比外轮长，花丝为花被长度的二分之一至三分之二，内轮花丝基部扩大成卵形，外轮成锥形；花柱不伸出花被（图162）。

地理分布 在我国主要分布在内蒙古中部地区（包括锡林郭勒盟西部、乌兰察布盟北部、伊克昭盟、巴彦淖尔盟和阿拉善盟）、宁夏中北部、甘肃省河西走廊及新疆准噶尔东部和阿尔泰山山麓等地；在国外，分布在蒙古南部戈壁地区。

生物学与生态学特性 蒙古韭是典型的旱生植物，主要分布在荒漠化草原和荒漠上，以及干草原区的西部，降水量一般在150—400毫米之间。喜沙质或地表覆沙的土壤，不耐盐碱，一般分布不上升到山地。也很少出现在降水量低于50毫米以下的极端荒漠地区。

在荒漠草原带，蒙古韭经常参与多种小针茅（戈壁针茅、沙生针茅、短花针茅等）组成的草场，成为伴生种。只有在沙质土壤，又

有周期性雨水补给的环境下，才能见到小片的蒙古韭草场。在荒漠带，蒙古韭沙生习性更加明显，几乎是有规律地出现在薄层沙地和覆沙戈壁上，多数呈零星分布；荒漠中的蒙古韭植丛比较粗壮。

蒙古韭的物候期发育与当年降水迟早密切相关，在内蒙古西部一般5月上旬开始长出新叶，7月上旬进入花期，花期可延续到8月中旬，花后进入果期，果期是7月中旬至9月上旬。果后，叶片枯萎，在降霜前，地上部枯黄。

饲用价值 蒙古韭是一种季节性放牧饲草，因其叶子霜冻后残留极少，冬季的饲用价值不大。家畜主要在果期前利用。由于它有带刺激性的辛辣味，所以任何家畜都不能长时间单一地采食。然而在和其它饲草混合采食中，蒙古韭可提高食欲，增加采食量。羊在整个营养期都喜食；骆驼也能大量采食，并有抓膘作用；马采食较差，往往刚采食时适口性尚好，随后便显著降低或不再采食。牧民反映，马多食蒙古韭后，易上火，小便赤黄；牛的采食量更少，利用价值低于马。马、羊、骆驼采食蒙古韭可减少鼻咽腔寄生虫的感



图162 蒙古韭 *Allium mongolicum* Regel

染。马、驴因食小花棘豆 (*Oxytropis glabra*) 中毒后，在有蒙古韭草地上放牧可以解毒。

营养物质组成 (表162) 反映了蒙古韭是一种蛋白质含量较高的牧草，脂肪及钙、磷的含量亦较高。

表 162 蒙古韭的化学成分表* (%)

生育期	水 分	干 物 质							
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	胡萝卜素 (毫克/公斤)
现蕾期	6.50	25.08	3.79	15.50	35.13	14.00	2.58	0.33	—
开花期	9.16	15.71	5.92	33.65	28.63	7.33	1.38	0.52	14.50

* 内蒙古农牧学院分析。

据内蒙古伊克昭盟牧民反映，骆驼在花期大量采食蒙古韭，会发生肚胀现象，重者可造成死亡，应予注意。当地解救办法是输液，灌酸奶子或醋。

蒙古韭还是牧民的天然蔬菜，用以腌制咸菜或用酸奶子腌成酸菜。

(朱宗元)

163. 碱 韭

Allium polyrhizum Turcz. et Regel

别名 多根葱、碱葱、紫花韭。

形态特征 多年生草本，植株成丛状。多数圆柱状鳞茎簇生在一起，鳞茎皮黄褐色，破裂成纤维状，呈近网状；叶基生，半圆柱形，肉质，深绿色，比花莛短。花莛圆柱形，高7—35厘米。伞形花序近球形，花多数，淡紫红色至白色；花被片6，长圆形至卵形；花丝等长或稍长于花被，内轮花丝基部扩大，每侧通常各具1小齿，外轮的锥形；子房卵形，花柱比子房长（图163）。

地理分布 碱韭

在我国北部和西北部分布很广。黑龙江、吉林、辽宁三省的西部，河北、山西、陕西三省的北部有零星分布，内蒙古呼伦贝尔盟以西、宁夏盐池县以北、甘肃河西走廊及祁连山、北山、青海柴达木盆地东缘、新疆天山南北坡、北塔山、准噶尔西部山地等广大地区均有数量较多的分布；碱韭在国外分布于蒙古南部、苏联西伯利亚和中亚东部。

生物学与生态学

特性 碱韭是典型的

旱生植物，鳞茎外围包着一层很厚的枯死鳞茎皮，于地表处形成保护层，防旱和防热，减少鳞茎根系暴晒和蒸发水分。碱韭对降雨反应十分敏感，多雨年份，地上部分发育旺盛，产量成倍增加；但遇干旱年份，到了生长季节仍保持休眠状态，其萌发期可推迟到8月下旬，以避过干旱。

碱韭适应盐碱能力强，在降水量多于300毫米的草原地区，生长在碱化或轻度盐化的土壤上，在松嫩草原上，多生于碱斑地上，集中在封闭低地和碱湖外围，成为一种耐碱的植物，故而得名“碱



图 163 碱韭 *Allium polystachys* Turcz. ex Regel

韭”、“碱葱”。

碱韭大量分布在荒漠化草原地带。适宜的降水幅度为150—250毫米，对土壤要求不严格，除表土强烈沙化生长不良外，沙壤土、壤土乃至粘土均能很好生长，土壤质地越细，往往长势越佳。经常与短花针茅、沙生针茅等组成草场，局部地段也能见到碱韭为主的草场。据调查：戈壁针茅+碱韭草原，每亩产鲜草20—75公斤；短花针茅+碱韭草原，每亩产鲜草40—90公斤，其中葱属植物占产量的20—40%。在荒漠地带碱韭的数量显著减少，只有在靠近草原区的边缘或山麓才有较多的分布，在具有碱韭的草原化荒漠草场上，葱属植物占6—9%；在松嫩草原上，往往形成小片的纯群落，有时与虎尾草、羊草混生。

碱韭的物候期在内蒙古西部一般为5月上旬开始发育，6月中旬叶子长齐，植物体形成密集小丛，7月中旬始花，花期延续至8月。7月底至9月中为果期；在东北地区，4月下旬萌发，6月初始花，果熟期为8月，初霜后叶子变黄，并很快枯萎碎落，冬季残留很少。物候期受当年降雨，特别是第一次降雨迟早影响很大，可以提早或推迟。

饲用价值 碱韭是一种季节性的放牧型饲草，所有家畜都采食。羊喜食，并呈抓膘的优质草之一，放牧此草，能提高羊肉品质。骆驼也喜食，马和牛采食量较少。

从碱韭的化学组成来看，说明是一种品质优良的牧草。此外，它和蒙古韭一样，在小花棘豆 (*Oxytropis glabra*) 分布比较普遍的产区，家畜因食小花棘豆中毒后，放牧碱韭可以解毒。其化学成分、消化率及营养价值见表163—1、163—2、163—3。

碱韭还是西北地区群众常用的一种食物调味品。叶子晒制后，冬春季节可补喂羔羊和弱畜。

表 163—1 碱韭的化学成分表* (%)

生育期	水 分	占 风 干 物 质						
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷
分枝期	12.78	21.68	2.71	15.92	35.99	10.92	1.28	0.45
盛花期	12.06	18.44	4.35	31.00	28.80	8.35	1.03	0.57
结实期	15.73	14.23	5.68	25.73	29.38	9.25	1.91	0.42

* 内蒙古农牧学院分析。

表 163—2 碱韭消化率表* (%)

物候期	粗蛋白	粗脂肪	无氮浸出物	粗纤维
分枝期	74.96	88.31	74.69	16.43
盛花期	75.54	85.18	38.37	34.81
结实期	70.40	87.46	49.87	24.43

* 内蒙古农牧学院测定。

表 163—3 碱韭的营养价值表*

物候期	原 物 中			干 物 中		
	可消化粗蛋白(%)	可消化养分总量(%)	可消化能(兆焦/公斤)	可消化粗蛋白(%)	可消化养分总量(%)	可消化能(兆焦/公斤)
分枝期	16.25	84.26	15.57	18.64	94.18	17.37
盛花期	13.93	73.20	13.52	15.84	80.97	14.94
结实期	10.02	86.03	15.86	11.89	86.99	16.07

* 内蒙古农牧学院测定。

(朱宗元)

164. 山韭

Allium senescens L.

别名 野韭、山葱、蒙古葱。

形态特征 多年生草本，具粗壮的横生根状茎。鳞茎单生或2—4个集生在一起，鳞茎外皮黑色、黑灰色至白色，膜质。花莛高10—40厘米，圆柱形，有时具2很窄的纵翅而二棱形。叶基生，条形，长约20厘米，上部扁平，基部近半圆柱形，肉质，灰蓝绿色，直立或呈镰刀状弯曲。伞形花序近球形或半球形，多花。总苞白色，膜质，小花梗近等长；花淡紫红色，花被片6，卵形，先端钝圆，常具不规则的小齿，外轮卵形，略短；花丝等长，比花被长，内轮基部扩大成狭三角形，外轮锥形；子房近球形（图164）。

地理分布 山韭在我国分布较广，黑龙江、吉林、辽宁、河北、山西、内蒙古、宁夏、甘肃、新疆等省区均有分布，以东北西部、内蒙古东部

（呼伦贝尔盟、锡林



图164 山韭 *Allium senescens* L.

郭勒盟、乌兰察布盟中部)分布最为广泛。

生物学与生态学特性 山韭是较常见的草原植物，多生长在草原地带的平坦或坡麓地上。喜肥沃和湿润的土壤，尤适宜于沙壤质冲积土壤，在河流两岸的阶地上和干谷底部，常可以见到成片的山韭草场。山韭一般不耐盐碱，在盐碱化土壤或荒漠草原带，常让位于同属的碱韭。山韭也出现在森林草原地带，但只见于干燥的丘陵顶部或干坡上。在荒漠带山韭只分布在山地垂直带中的草原带部位。山韭适宜的降水幅度一般在300—500毫米之间。

以山韭为主的草场，每亩可产鲜草150公斤左右。与羊草组成的草场可达250公斤，与大针茅组成的草场产鲜草75—175公斤。后两类草场葱属产量占12—27%。

山韭通常5月初开始萌发，5月中旬即可见到灰蓝色的叶，6月中旬营养体长成，并开始抽茎，6月下旬进入花期，花期15—20天，7月底至9月上旬为果期，果后叶子不碎落，直至霜冷。冬季果实和花茎仍残留在鳞茎上。

饲用价值 山韭是放牧型饲草。羊四季均喜食，马和牛虽四季喜食，但与其他草相混采食。山韭在各个生育期均含有较高的蛋白质和脂肪，即使结实期粗蛋白质仍占11.3%，粗脂肪占4.4%是促进家畜肥育的主要因素，化学成分见表164。

表 164 山韭的化学成分表* (%)

生育期	水分	干 物 质							
		粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙	磷	胡萝卜素 (毫克/公斤)
分枝期	12.77	16.97	4.70	19.36	31.61	13.59	1.77	0.58	79.50
现蕾期	23.40	14.65	3.65	18.13	25.82	4.35	2.05	0.43	31.00
开花期	16.42	14.81	2.58	27.99	32.83	5.37	0.75	0.23	55.30
结实期	11.32	11.29	4.42	40.41	23.58	9.00	1.55	0.05	79.60

* 内蒙古农牧学院分析。

此外，山韭也是一种野菜，鳞茎、嫩叶可生食或熟食，也可腌制成咸菜或酸菜。

目前山韭仍为一种野生饲草，根据其饲用价值，可引种驯化，做改良天然草地补播之用。

(朱宗元)

165. 野 韭 菜

Allium tuberosum Rottl. et Spreng.

形态特征 多年生草本。具倾斜的横生根状茎；鳞茎狭圆锥状，簇生，外皮淡黄褐色，网状纤维质。叶基生，狭条形，扁平，长10—20厘米，宽1.5—7毫米，边缘平滑。花茎圆柱状，常具棱，高25—60厘米；总苞2裂，比花序短，宿存；花序伞形，花梗为花被的2—4倍长；花白色或微带红色，花被片6，狭卵形至长圆状披针形，长4.5—7毫米；花丝基部合生，长为花被片的五分之四；子房外壁具疣状突起。蒴果倒圆锥状球形，具棱（图165）。

地理分布 野韭菜在我国北方各省均有分布，在全国各地也广行栽培。草原地区野生种分布尤为普遍，在东北、华北、西北等地区的山坡、草地和平原都有。野韭菜原产亚洲东南部，现在世界上已普遍栽培。

生物学与生态学特性 野韭菜具根状茎，分根繁殖较易成活。春季的实生苗到夏季就可分株，形成小片群落。地上部再生能力也较强。一般在5月中或下旬开始发育，7月下旬到8月上旬开花，8月下旬果熟，降霜后，很快枯萎，叶片脱落，仅存花茎，冬季全部残株不存留。

野韭菜对水、土、热的适应范围较广。生境较好时，生长茂盛，再生性较好，刈割后15—20天左右，就可再生到10厘米高，若能追肥和灌水，再生速度更快。

饲用价值 家畜均最喜食，尤其牛、羊，在春、夏最喜欢采食。放牧牲畜在混有野韭菜的草地上，首先采食野韭菜，然后才采食其它牧草，说明它的适口性很强。

野韭菜的营养价值较高，干物质中含粗蛋白质13.34%、无氮浸出物43.53%，这是嫩果期的分析，其他见化学成分表165—1；其微量元素及必需氨基酸含量见表165—2、165—3。开花前的营养含量高于花后期的营养，尤其在早春，刚刚萌发出的嫩苗，营养价值更高，牲畜最喜食。所以春、夏季常作为马、牛、羊的抓膘饲草。

野韭菜在草原地区与其它杂类草混生，尤其和禾草混生，更能提高牲畜的采食率和肥壮

率。在松嫩草原和内蒙古东部科尔沁草原上，野韭菜多与羊草(*Aneurolepidium chinense*)混生，形成稳定的植物群落，对放牧和

表 165—1 野韭菜的化学成分表* (%)

生育期	水分	占风干物中					总能 (兆焦/公斤)
		粗蛋白质	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	
嫩果期	11.19	13.34	3.12	32.51	43.53	6.32	17.79

* 吉林省农业科学院畜牧研究所分析。



图 165 野韭菜 *Allium tuberosum* Rottl. et Spreng.

表 165—2 野韭菜的微量元素含量表* (毫克/公斤)

干物 质 (%)	钙 (%)	总 磷 (%)	钾 (%)	钠 (%)	锌 (毫克/ 公斤)	铜 (毫克/ 公斤)	钴 (毫克/ 公斤)	锰 (毫克/ 公斤)	铁 (毫克/ 公斤)
88.81	0.478	0.18	1.55	0.063	24.27	10.88	42.68	31.81	309.65

* 吉林省农业科学院畜牧研究所分析。

表 165—3 野韭菜的必需氨基酸含量表* (%)

项 目 必 需 氨 基 酸 \	缬氨酸	苏氨酸	蛋氨酸	异亮氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	赖氨酸	组氨酸	精氨酸	色氨酸
嫩 果 期	0.393	0.387	0.463	0.549	0.182	0.11	0.393	0.105	0.133	0.45

* 吉林省农业科学院畜牧研究所分析。

采草都很有利。在建立人工放牧草地时，可适当混播一些野韭菜，有利于牲畜育肥、抓膘。

栽培要点 春季播种，要细致整地，做到地平、土细，提高播种质量。覆土要浅，勿超过1厘米，出苗后当年要及时追肥和灌水，促进生长、苗壮。夏日施足底肥，分秧移栽，到第二年即可收割，每次刈割后，均要追肥、灌水，促进再生，有利再刈。作为饲用和放牧，最好与禾草如羊草、无芒雀麦 (*Bromus inermis*)、直穗鹅观草 (*Roegneria turczaninovii*)、野大麦 (*Hordeum brevisubulatum*) 进行混播，适作牛、羊的放牧地和采草地。

(景鼎五)

十八、鸢尾科 Iridaceae

166. 马 薤

Iris lactea Pall. var. *chinensis* Koidz.

别名 马莲。

形态特征 多年生草本，高10—60厘米。根状茎粗短，须根棕褐色，植株基部具红褐色而裂成纤维状的枯叶鞘残留物。叶基生，坚韧，条形，长30—40厘米，宽4—8毫米，先端渐尖，灰绿色。花莛自基部抽出，有花1—3朵，蓝紫色；花被片6，外轮3片较大，匙形，稍开展；内轮3片倒披针形，直立；花柱分枝3，花瓣状，先端2裂。蒴果长椭圆形，具纵肋6条，先端有喙；种子多数，近球形而有棱角，棕褐色（图166）。

地理分布 马莲是广布种。在我国分布于东北、华北、华东、内蒙古、山西、陕西、宁夏、甘肃、青海东部及柴达木、新疆和西藏等地；国外见于朝鲜和苏联。

生物学与生态学特征 马莲适于中生环境，耐轻度或中度盐渍化，广布于我国森林、森林草原、草原、半荒漠乃至高寒地带，是低湿地草甸草场的优势植物种之一，也习见于农区的田边、路旁及村落、庭园附近。在内蒙古东部的轻盐渍化低地，马莲与羊草(*Aneurolepidium chinense*)和多种中生杂类草、裂叶蒿(*Artemisia laciniata*)、地榆(*Sanguisorba officinalis*)、海乳草(*Glaux maritima*)、草地凤毛菊(*Saussurea amara*)及假苇拂子茅(*Calamagrostis pseudophragmites*)等组成典型草甸；在内蒙古西部

干草原和荒漠草原带，马蔺与星星草 (*Puccinellia tenuifolia*)、野大麦 (*Hordeum bogdanicum*)、散穗早熟禾 (*Poa subfastigiata*)、芨芨草 (*Achnatherum splendens*) 等组成马蔺 + 盐生禾草甸；在盐渍化较强的低地，马蔺与角果碱蓬 (*Suaeda corniculata*)、碱蒿 (*Artemisia anethifolia*)、华蒲公英 (*Taraxacum sinicum*)、

图 166 马蔺 *Iris lactea* Pall. var. *chinensis* Koidz.

西伯利亚滨藜 (*Atriplex sibirica*) 等形成盐生草甸；在阿拉善和宁夏，马蔺又常与芨芨草、小果白刺 (*Nitraria sibirica*)、苦豆子 (*Sophora alopecuroides*)、披针叶黄华 (*Thermopsis lanceolata*)、盐爪爪 (*Kalidium foliatum*) 组成盐生植被。有时也以面积或大或小的纯群落出现在沙漠湖盆、高原或黄土丘陵的低洼地上。在祁连山可上升到 2600—3500 米的亚高山带；也分布在西藏高原 4000 米以上的低湿山谷、河流沿岸和湖盆低地。适宜马蔺生长的是浅色草甸土、盐渍化草甸土或草甸盐土，不能忍耐重盐渍化或多沙、地下水位较深的干燥生境。



早春萌发，5—6月开花，8月底果实成熟，9—10月仍可采到种子。

饲用价值 青鲜状态只在春季萌发后为牛、羊稍食，此后，整个夏季因含鸢尾苷 (Iridin)、鸢尾素 (Irisoline) 等有毒成分，以及粗纤维韧性过大等故，家畜多不采食。秋季霜后才为山羊、绵羊、牛乐食，奶山羊、奶牛也吃。其化学成分见表 166。

表 166 马蔺的化学成分表* (%)

采样日期	生 育 期	水 分	干 物 质						样品来源	
			粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	无氮浸出物	粗灰分	钙		
8月底	开 花 期	9.23	4.45	5.49	38.57	34.43	7.83	1.10	0.15	内 蒙 古
	结 实 期		4.00	4.15	33.36	50.24	8.24	1.70	0.18	
	果后营养期	12.31	2.56	2.66	25.07	58.55	8.01			宁 夏 银 川

* 引自宁夏贺兰县草原试验站王才资料。

除饲用外，马蔺的花、种子、根均可入药。花晒干可利尿通便；种子和根可除湿热、止血、解毒。做为纤维植物，可代麻制纸、做绳，根还可制做刷子。也是一种固沙及庭院绿化观赏植物。

栽培要点 马蔺的种子直播时要经过一个冬春后才能出苗，若条件适宜，生长繁茂，当年可形成人工草地。据宁夏贺兰山东麓洪积扇淡灰钙土区，灌溉地栽培实验资料表明，8月播种，翌年4月出苗，当年不开花结实。

(郭思嘉)

中 名 索 引

三 画

- 大米草 182
大油芒(大荻、山黄菅、红毛公) 186
大黍(坚尼草、羊草) 136
大箭竹(墨竹、钟氏竹) 180
寸草苔(寸草、卵穗苔草、羊胡子草) 371
山韭(野韭、山葱、蒙古韭) 534
山野豌豆(落豆秧、山黑豆、透骨草) 340
西藏锦鸡儿(康青锦鸡儿、藏青锦鸡儿、黑猫头刺) 228
广布野豌豆(苕子、草藤、兰花苕子) 347
小叶杨(青杨、明杨、南京白杨) 456
小叶锦鸡儿(柠条、连针、猴喇刺) 223
小糠草(红顶草、糠穗草、白翦股颖) 12
马蔺(马莲) 539

四 画

- 无芒雀麦(无雀麦、无芒草、禾菅)

草) 53

- 五脉山黧豆(五脉叶山黧豆) 257
车前(车轱辘菜) 526
中华羊茅 109
中亚狼尾草(白羊) 138
中间锦鸡儿(柠条) 219
毛叶苕子(冬苕子、毛野豌豆、长柔毛野豌豆) 368
牛尾草(草地狐茅、高株狐茅) 105
牛鞭草(片草、鞭草、扁穗牛鞭草) 115
反枝苋(西风古、野苋菜、苋菜) 488

五 画

- 甘青翦股颖(胡氏翦股颖) 15
布顿大麦草 124
石生针茅(克列门茨针茅、内蒙古针茅、羊胡子草) 193
龙牙草(仙鹤草、地仙草) 500
北沙柳(沙柳) 463
白三叶(白车轴草、荷兰翘摇) 332
白皮沙拐枣 473
白羊草(白草、茎草、盘棋) 48

- 白沙蒿（子蒿） 398
 白花草木樨（金花菜、白香草木
 樨） 287
 矛叶荩草（竹叶草） 40

六 画

- 芨芨草（积机草、席芨草） 1
 老芒麦（西伯利亚披碱草） 94
 百脉根（牛角花、五叶草、
 鸟趾草） 267
 西藏蒿草（藏蒿草） 375
 凹头苋（人情菜、野苋菜） 490
 光稃茅香（香茅、光稃香草、黄香
 草） 119
 曲芒楔颖草 38
 达乌里胡枝子（兴安胡枝子、牛枝
 子、牛筋子） 263
 尖叶胡枝子（铁扫帚、细叶胡枝
 子） 265
 伏地肤（木地肤） 441
 合头草（合头藜、列士合头草、黑
 柴） 450
 肋脉野豌豆 345
 多年生黑麦草（黑麦草） 131
 多花黑麦草（意大利黑麦草、一年
 生黑麦草） 128
 多变小冠花（绣球小冠花） 234
 冰草（野麦子、扁穗冰草、羽状
 小麦草） 4
 羊茅（酥油草） 107
 羊草（碱草） 19
 羊蹄（羊蹄叶子） 485
 兴安虫实（绵蓬） 431

- 红三叶（红车轴草、红苜蓿、红荷
 兰翘摇） 328
 红豆草（驴食豆、驴食草） 299

七 画

- 苇状看麦娘（大看麦娘） 17
 花苜蓿（扁蓿豆、野苜蓿） 337
 扭黄茅（地筋） 117
 旱蒿 401
 针茅（锥子草） 191
 角果藜 427
 冷地早熟禾 147
 冷蒿（小白蒿、串地蒿） 386
 沙木蓼（红豆秧子、莽麦柴、红心
 柴） 471
 沙打旺（直立黄芪、斜茎黄芪、
 麻豆秧） 205
 沙生冰草（荒漠冰草） 7
 沙芦草（蒙古冰草、麦秧子草）
 9
 沙枣（桂香柳、香柳、银柳） 514
 沙拐枣（蒙古沙拐枣） 475
 沙蓬（沙米、登相子） 415
 沙鞭（草竹） 156
 沟羊茅（棱狐茅） 113
 阿尔泰狗娃花（阿尔泰紫菀） 407
 鸡眼草（掐不齐） 254

八 画

- 拂子茅（狼尾草、大麻子、山谷
 草） 57
 枇杷柴（红沙、红虱） 510
 直穗鹅观草 173

- 刺儿菜（小菊） 404
 刺叶柄棘豆（猫头刺） 303
 刺沙蓬（苏联猪毛菜） 448
 刺芒野古草（三芒野古草） 42
 莛荬菜（苦菜） 411
 披碱草 76
 虎尾草（刷帚头草、棒锤草、狗摇
摇） 59
 齿缘苦荬菜（饲用苦荬菜） 409
 垂穗披碱草（钓头草、弯穗草） 90
 金色狗尾草 175
 金花菜（南苜蓿、黄花苜蓿、肥田
草） 175
 金荞麦（野荞麦、赤地利） 479
 狗牙根（铁线草、绊根草、爬地草）
65
 狗尾草（谷莠子、莠、毛狗草）
177
 饲用蚕豆（胡豆、佛豆、小胡豆）
351
 饲用甜菜（甜菜疙瘩） 422
 肥披碱草（高滨草） 85
 泡泡刺（球果、白刺、膜果白刺）
505
 驼绒藜（优若藜） 428
 虱子草 196
 线叶菊 405
 细枝岩黄芪（花棒、花帽、花柴）
248
 细齿草木樨（无味草木樨） 294

九 画

珍珠柴（雀猪毛菜） 446

- 胡杨（异叶杨、胡桐） 453
 草木樨状黄芪（草木樨状紫云英、
扫帚苗、马苕） 213
 草地早熟禾（六月禾） 151
 草原苔草 373
 歪头菜（对叶草藤、草豆） 365
 星星草（小花碱茅） 165
 狹叶锦鸡儿（红柠角） 225
 差巴嘎蒿（沙蒿、盐蒿） 388
 绒三叶（绎车轴草） 321
 扁秆藨草（紧穗三棱草、野茎
三棱） 378

十 画

- 珠芽蓼 483
 枯草 62
 荻（红毛公、苦房草、芒草） 134
 菰根（莞菁、红圆根、饲用莞菁）
495
 鸭茅（果园草、鸡脚草） 69
 盐爪爪（着叶盐爪爪、灰碱柴）
438
 栽培山黧豆（马牙豆、扁平山
黧豆） 259
 狼针茅（贝加尔针茅、狼针草、油
包草） 188

十一 画

- 梭梭（梭梭柴） 434
 黄花苜蓿（野苜蓿、镰莢苜蓿）
270
 黄香草木樨（香马料、香草木樨）
296

- 黄背草（管草、黄背茅、红山草）
198
- 黄柳（小黄柳） 460
- 黄蒿（东北因陈蒿、猪毛菜） 395
- 塔落岩黄芪（羊柴、杨柴） 244
- 野大豆（落豆秧、乌豆） 239
- 野大麦（莱麦草、大麦草、野黑麦） 121
- 野古草（红眼疮、马牙草、白牛公） 44
- 野火球（野车轴草、红五叶） 325
- 野韭菜 536
- 野葛（葛藤、粉葛藤、甜葛藤） 313
- 异叶链荚豆（假花生） 201
- 假俭草（多年生禾草，具匍匐茎） 101
- 象草（紫狼尾草） 140
- 猫尾草（梯牧草） 144
- 绵刺（蒙古包大宁） 501
- ## 十二画
- 朝鲜碱茅（羊胡墩子、鲁疙头、毛边碱茅） 161
- 萹蓄（萹竹） 481
- 紫云英（翘摇、红花菜、米布袋） 216
- 紫花苜蓿（紫苜蓿） 275
- 紫穗槐（棉槐、紫翠槐、穗花槐） 203
- 黑沙蒿（油蒿、沙蒿） 390
- 短叶假木贼（鸡爪架） 419
- 短翼岩黄芪 242

- ## 十三画
- 榆（白榆、家榆、榆树） 467
- 赖草（宾草） 35
- 蓍状亚菊（蓍状艾菊） 382
- 蓝花棘豆（干刀草、干头草） 306
- 蒲公英（婆婆丁、公英） 413
- 蒙古韭（蒙古葱、蒙葱、沙葱） 528
- 矮柱花草（汤斯维尔苜蓿） 318
- 稗（稗子、稗草、野稗） 73
- 新麦草（俄罗斯野黑麦、灯心草状披碱草） 159
- ## 十四画
- 聚合草（爱国草、友谊草、外来聚合草） 518
- 碱韭（多根葱、碱葱、紫花韭） 530
- 碱蒿（碱蓬棵、大莳萝蒿） 384
- 蜈蚣草（百足草） 99
- ## 十五画
- 豌豆 309
- 箭筈豌豆（大巢菜、野豌豆） 356
- 糙毛鹅观草（粗毛鹅观草） 169
- ## 十六画以上
- 燕麦（铃铛麦） 46
- 藨草（三棱藨草、三棱草） 380
- 鹰嘴豆（羊脑头、鸡头豆、回回头） 231
- 霸王 507

拉丁名索引

A

- Achnatherum splendens* (Trin)
Nevski 1
- Agrimonia pilosa* Ledeb. 500
- Agriophyllum squarrosum* (L.)
Moq. 415
- Agropyron cristatum* (L.)
Gaertn. 4
- Agropyron desertorum* (Fisch.)
Schult. 7
- Agropyron mongolicum* Keng 9
- Agrostis gigantea* Roth 12
- Agrostis hugoniana* Rendle 15
- Ajania achilleoides* (Turcz.)
Poljak. et Grubov 382
- Allium mongolicum* Regel 528
- Allium polyrhizum* Turcz. et
Regel 530
- Allium senescens* L. 534
- Allium tuberosum* Rottl. et
Spreng. 536
- Alopecurus arundinaceus* Poir. 17
- Alysicarpus vaginalis* (L.) DC.
var. *diversifolius* Chun 201
- Amaranthus ascendens* Lois. 490

- Amaranthus retroflexus* L. 488
- Amorpha fruticosa* L. 203
- Anabasis brevifolia* C. A. Mey.
419
- Aneurolepidium chinense* (Trin.)
Kitag. [*Leymus chinesis*
(Trin.) Tzvol.] 19
- Aneurolepidium dasystachys*
(Trin.) Nevski [*Leymus se-*
calinum (Georgi) Tzvel.] 35
- Apocoris wrightii* Munro 38
- Artemisia anethifolia* We-
ber 384
- Artemisia frigida* Willd. 386
- Artemisia halodendron* Turcz.
et Bess. 388
- Artemisia ordosica* Krasch. 390
- Artemisia scoparia* Waldst. et
Kit. 395
- Artemisia sphaerocephala*
Krasch. 398
- Artemisia xerophytica* Krasch.
401
- Arthraxon prionodes* (Steud.)
Dandy 40
- Arundinella hirta* (Thunb.)

Tanaka 44
Arundinella setosa Trin. 42
Astragalus adsurgens Pall. 205
Astragalus melilotoides Pall. 213
Astragalus sinicus L. 216
Atraphaxis bracteata A. Los.
471

Avena sativa L. 46

B

Beta vulgaris L. var. *lutea*
Dc. 422
Bothriochloa ischaemum (L.)
Keng 48
Brassica rapa L. 495
Bromus inermis Leyss. 53

C

Calamagrostis epigejos (L.)
Roth 57
Calligonum leucocladum
(Schrenk) Bunge 473
Calligonum mongolicum Turcz.
475
Caragana intermedia Kuang et
H. C. Fu 219
Caragana microphylla Lam. 223
Caragana stenophylla Pojark.
225
Caragana tibetica Kom. 228
Carex duriuscula C. A. Mey.
371
Carex liparocarpos Gaudin 373

Ceratocarpus arenarius L. 427
Ceratoides latens (J. F. Gmel.)
Reveal et Holmagren 428
Chloris virgata Swartz 59
Cicer arietinum L. 231
Cirsium segetum Bunge 404
Corispermum chinganicum
Iljin 431
Coronilla varia L. 234
Cymbopogon goeringii (Steud.)
A.Camus 62

Cynodon dactylon (L.) Pers.
65

D

Dactylis glomerata L. 69

E

Echinochloa crusgalli (L.)
Beauv. 73
Elaeagnus angustifolia L. 514
Elymus dahuricus Turcz. 76
Elymus excelsus Turcz. 85
Elymus nutans Griseb. 90
Elymus sibiricus L. 94
Eremochloa ciliaris (L.)
Merr. 99
Eremochloa ophiuroides (Munro)
Hack. 101

F

Fagopyrum cymosum (Trev.)

Meisn. 479

Festuca elatior L. 105

Festuca ovina L. 107

Festuca sinensis Keng 109

Festuca valesiaca Gaud. subsp.

sulcata (Hack.) Schinz et

R. Keller 113

Filifolium sibiricum (L.)

Kitam. 405

G

Glycine soja Sieb. et Zucc. 239

H

Haloxylon ammodendron (C. A.

Mey.) Bunge 434

Hedysarum brachypterum

Bunge 242

Hedysarum laeve Maxim.

244

Hedysarum scoparium Fisch. et

Mey. 248

Hemarthria sibirica (Gand.)

Ohwi 115

Heteropappus altaicus (Willd.)

Novopokr. 407

Heteropogon contortus (L.)

Beauv. 117

Hierochloe glabra Trin. 119

Hordeum bogdanii Wilensky 124

Hordeum brevisubulatum

(Trin.) Link 121

I

Iris lactea Pall. var. *chinensis*

Koidz. 539

Ixeris dentata (Thunb.) Nakai

409

K

Kalidium foliatum (Pall.)

Moq. 438

Kobresia tibetica Maxim. 375

Kochia prostrata (L.) Schrad.

441

Kummerowia striata (Thunb.)

Schindl. 254

L

Lathyrus quinquenervius (Miq.)

Litv. et Kom. 257

Lathyrus sativa L. 259

Lespedeza davurica (Laxm.)

Schindl. 263

Lespedeza hedysaroides (Pall.)

Kitag. 265

Leymus chinensis (Trin.)

Tzvel. 19

Leymus secalinum (Georgi)

Tzvel. 35

Lolium multiflorum Lam. 128

Lolium perenne L. 131

Lotus corniculatus L. 267

M

Medicago falcata L. 270

Medicago hispida Gaertn. 272

Medicago sativa L. 275

Melilotus albus Desr. 287

Melilotus dentatus (Wald. et Kit.) Pers. 294

Melilotus officinalis (L.) Desr. 296

Melissitus ruthenicus (L.) Peschkova (*Trigonella ruthenica* L.) 337

Misanthus sacchariflorus (Maxim.) Benth. et Hook. f. 134

N

Nitraria sphaerocarpa Maxim. 505

O

Onobrychis viciaefolia Scop. 299

Oxytropis aciphylla Ledeb. 303

Oxytropis coerulea (Pall.) DC. subsp. *subfalcata* (Hance)

Cheng f. et H. C. Fu 306

P

Panicum maximum Jacq. 136

Pennisetum centrasianicum Tzvel. 138

Pennisetum purpureum Schumach. 140

Phleum pratense L. 144

Pisum sativum L. 309

Plantago asiatica L. 526

Poa crymophila Keng 147

Poa pratensis L. 151

Polygonum aviculare L. 481

Polygonum viviparum L. 483

Populus euphratica Oliv. 453

Populus simonii Carr. 456

Potaninia mongolica Maxim. 501

Psammohloa villosa (Trin.) Bor. 156

Psathyrostachys juncea (Fisch.) Nevski 159

Puccinellia chinampoensis Ohwi 161

Puccinellia tenuiflora (Griseb.) Scribn. et Merr. 165

Pueraria lobata (Willd.) Ohwi 313

R

Reaumuria soongorica (Pall.) Maxim. 510

Regneria hirsuta Keng 169

Roegneria gmelinii (Ledeb.) Kitag. 173

Rumex japonicus Houtt. 485

S

Salix flava Chang et Skv. 460

Salix psammophila C. Wang et C. Y. Yang 463

- Salsola passerina* Bunge 446
Salsola ruthenica Iljin 448
Scirpus planiculmis Fr.
 Schmidt 378
Scirpus triqueter L. 380
Setaria lutescens (Weigel)
 F.T.Hubb. 175
Setaria viridis(L.) Beauv.
 177
Sinarundinaria chungii (Keng)
 Keng f. 180
Sonchus brachyotus DC. 411
Spartina anglica C. E.
 Hubb. 182
Spodiopogon sibiricus Trin.
 186
Stipa baicalensis Roshev. 188
Stipa capillata L. 191
Stipa klemenzii Roshev. 193
Stylosanthes humilis H.
 B. K. 318
Sympetrum regelii Bunge 450
Sympyrum peregrinum Ledeb.
 518

T

Taraxacum mongolicum Hand.-

- Mazz. 413
Themeda triandra Fors. var.
japonica(Willd.) Makino 198
Tragus berteronianus Schult.
 196
Trifolium incarnatum L. 321
Trifolium lupinaster L. 325
Trifolium pratense L. 328
Trifolium repens L. 332
Trigonella ruthenica L. 337

U

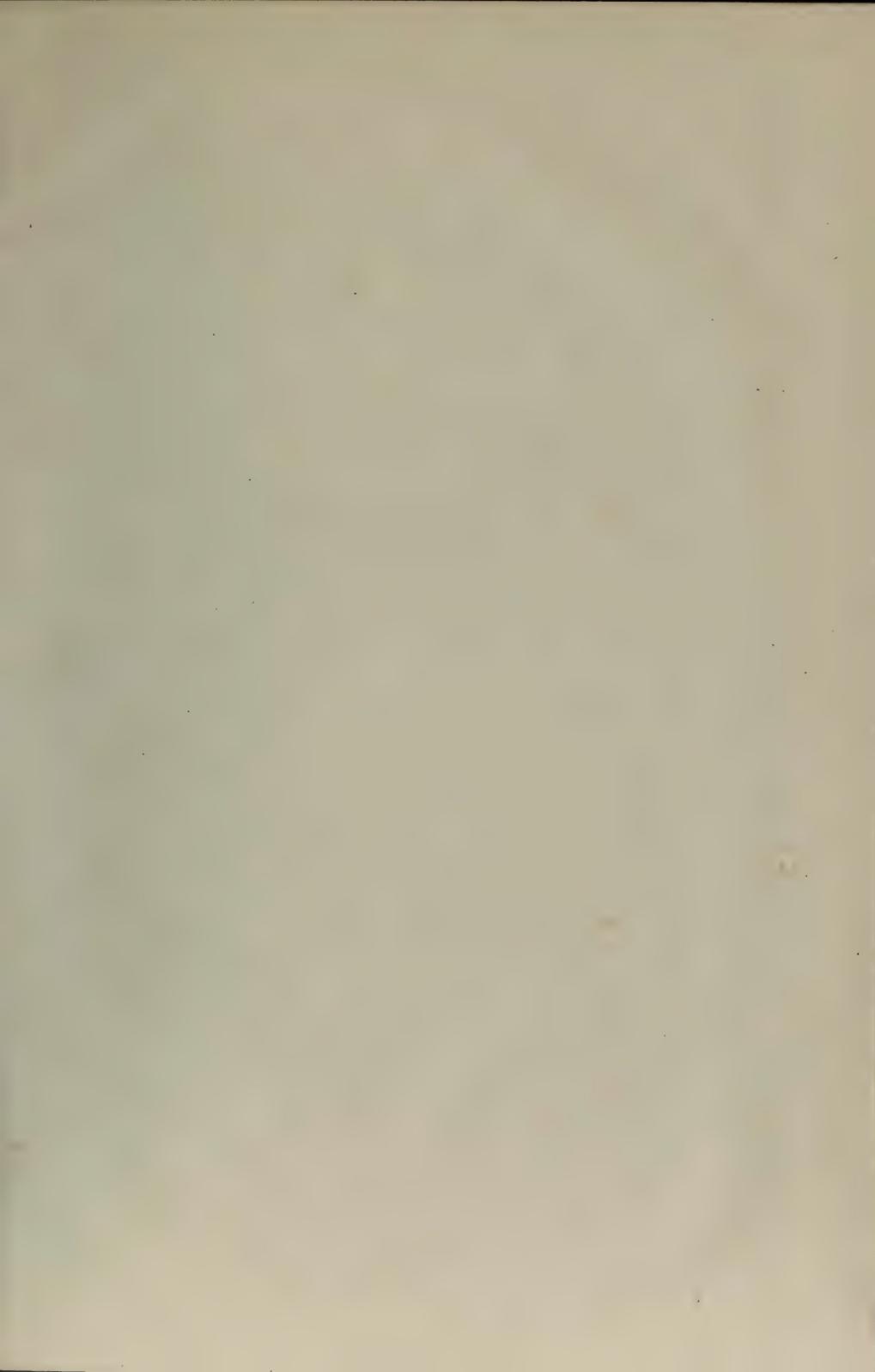
Ulmus pumila L. 467

V

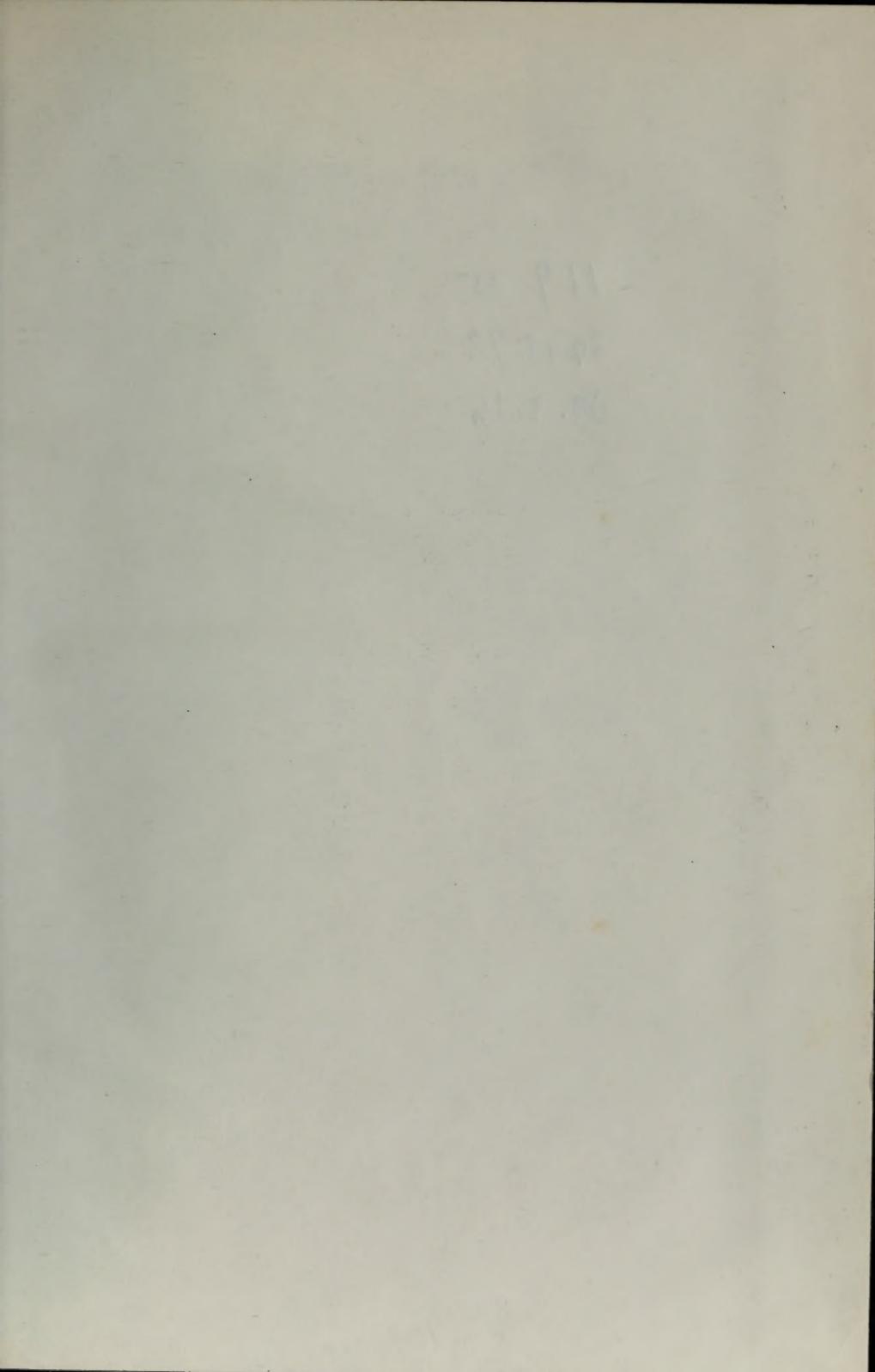
- Vicia amoena* Fisch. 340
Vicia costata Ledeb. 345
Vicia cracca L. 347
Vicia faba L. 351
Vicia sativa L. 356
Vicia unijuga R. Br. 365
Vicia villosa Roth 368

Z

- Zygophyllum xanthoxylum*
 (Bunge) Maxim. 507



62



中科院植物所图书馆



S0002855

收 来	原 价	119.25
书 单	据 号	347593
开票日期		89.3.16

66.3072
140

013663

：1 书 名 中国饲料植物图说
(1)

借者姓名	借出日期	还书日期
谷大群	1985.3.25	

分 类	编 号
66.3072	
登记号 140	

013663

- 读者注意
1. 爱护公共图书切勿任意卷折和涂写，损坏或遗失照章赔偿。
 2. 请在借书期限前送还以便他人阅读请赐予合作。

成 1106-1

